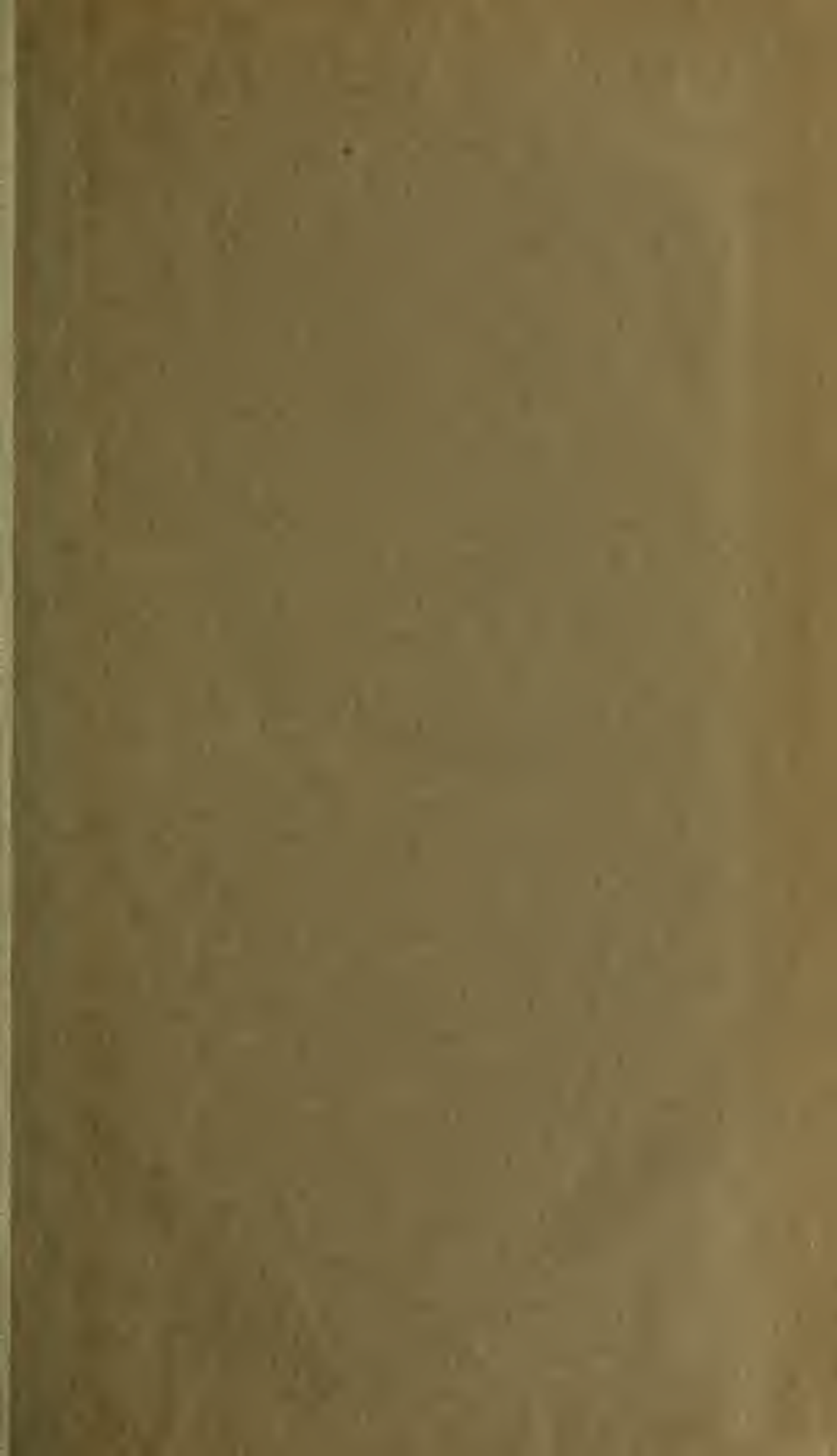
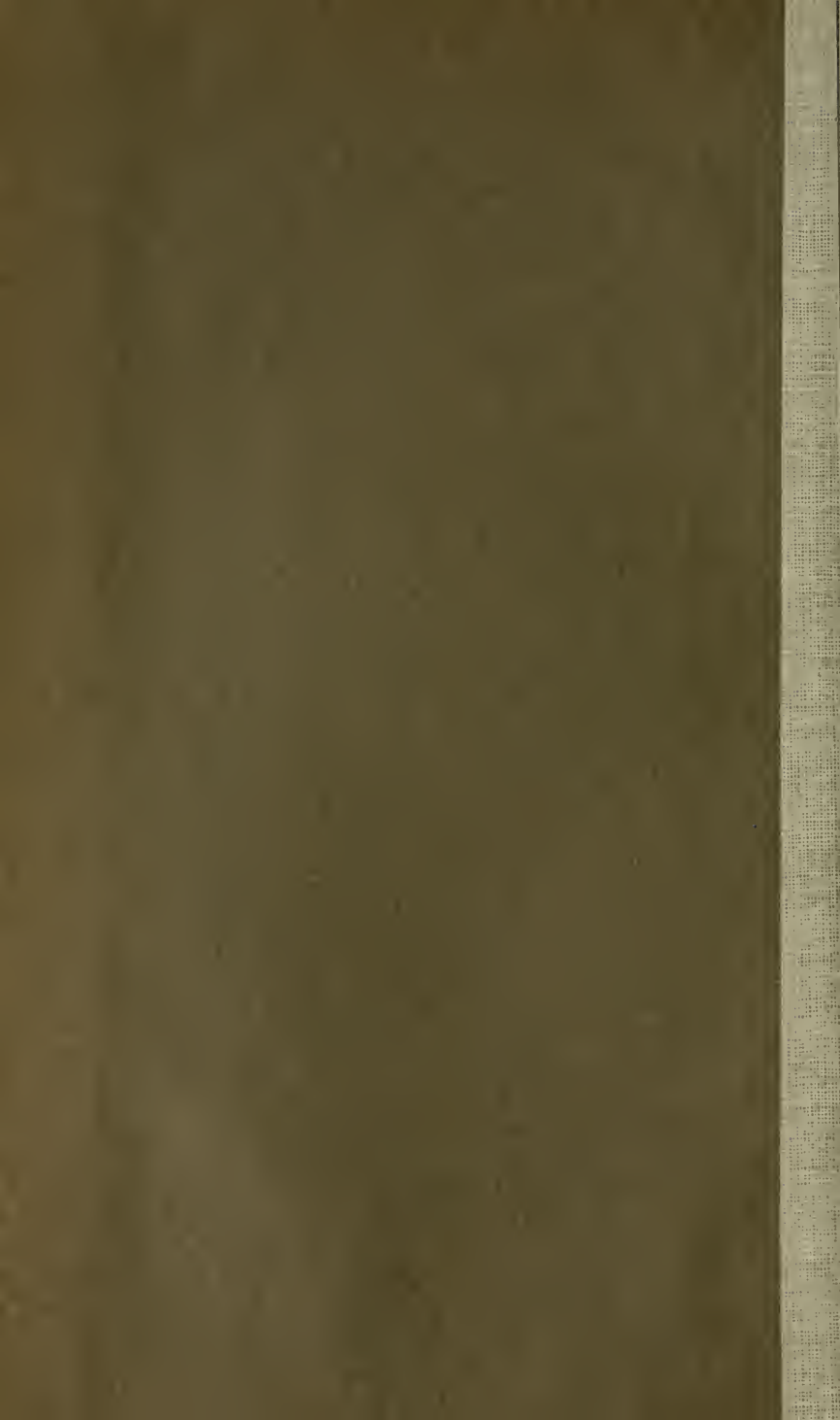
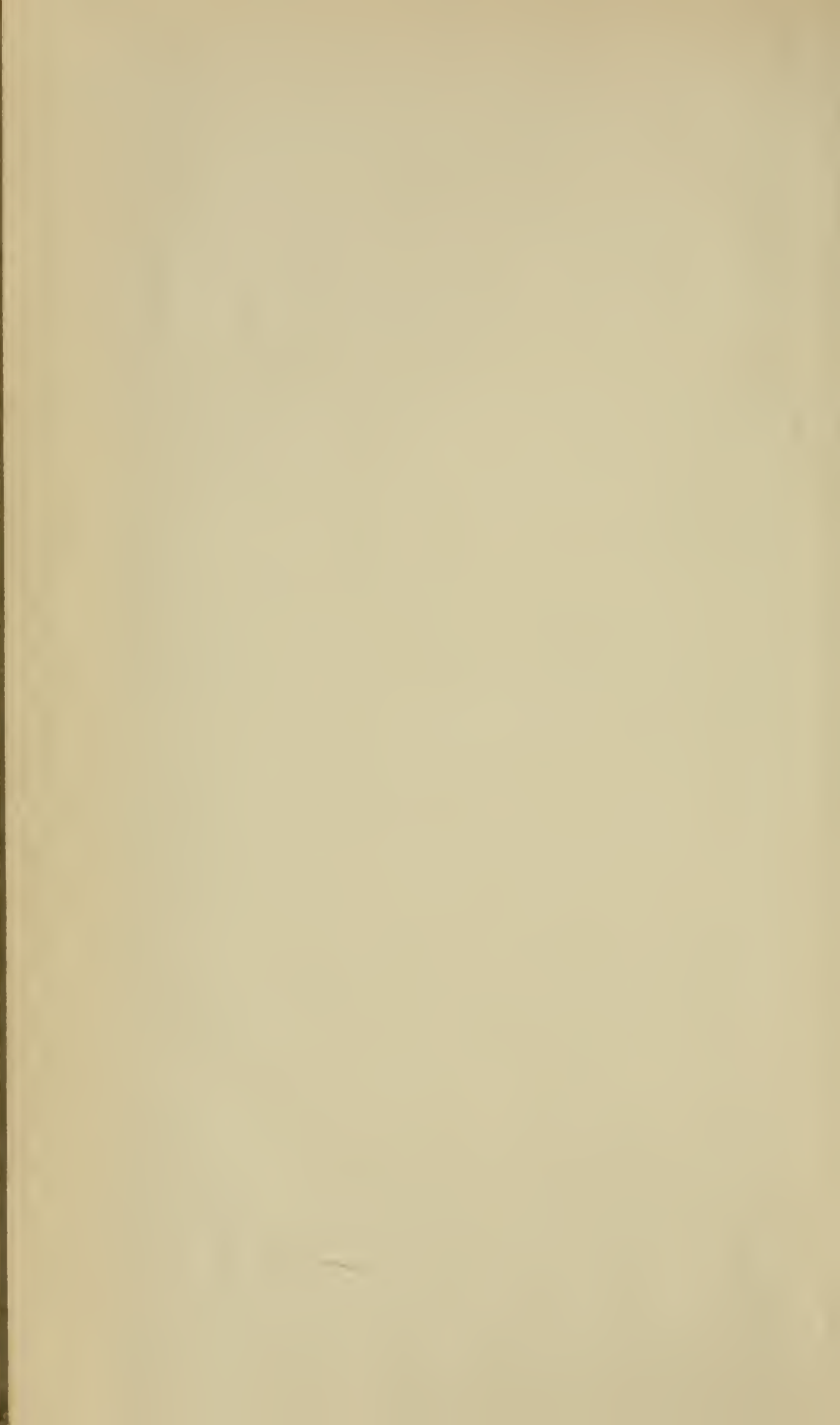


**THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY**

506
ZU
v. 9-11







Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Neunter Jahrgang.

Zürich,

in Commission bei Sal. Höhr.

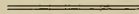
1864.

Inhalt.

	Seite.
Cramer, über das Serin	197
Deschwanden, umgestülpte Flächen	1
Gräffe, eine Reise nach der Mac-Keans-Insel	205
Heer, über die fossilen Kakerlaken	273
Merz, Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium in Zürich	77
Siegfried, die Alpenansicht von Zürich aus	149
Städeler und Arndt, Beiträge zur Kenntniss des Anilins und Tolidins	183
Städeler, über krystallisirtes kohlensaures Kali	194
Tscheinen, Tagebuch über Erdbeben und andere Natur- erscheinungen im Visperthal im Jahr 1863	20
Wolf, Mittheilungen über die Sonnenflecken	111 229

Deschwanden, eine graphische Lösung der drei axonometri- schen Hauptaufgaben	223
Fritsch, über den sog. Luzerner Drachenstein	143
Horner, Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und An- schaffung in den Jahren 1862 bis 1864 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Schriften	59 310
Sidler, über projektivische Punktsysteme auf derselben Geraden	217

	Seite.
Siegfried, Chronik der in der Schweiz beobachteten Natur- erscheinungen vom April bis December 1863 . . .	45
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte . 39 145 226 303	
— über die Witterung in den Jahren 1856—1863 . . .	139
— Einige in der Winterthurer-Chronik verzeichnete Nord- lichterscheinungen	302



Umgestülpte Flächen.

Von

J. W. v. Deschwanden.

1. Wenn man sich eine krumme Fläche vollkommen biegsam, aber weder ausdehnbar noch zusammendrückbar vorstellt, so dass ihre Längendimensionen weder vergrößert noch verkleinert werden können, so lassen sich derselben in gewissen Fällen durch blosse Biegungen verschiedenartige Gestalten ertheilen, welche aber, vermöge jener Unveränderlichkeit der Längendimensionen, in einem bestimmten Zusammenhange unter einander und mit der ursprünglichen Gestalt der Fläche stehen. Denkt man sich auf der Fläche beliebige, sich scheidende und berührende Linien gezogen, so behalten dieselben in allen jenen Gestalten, welche die Fläche annehmen mag, nicht zwar ihre Gestalt, wohl aber ihre Länge sowohl im Ganzen als in ihren einzelnen Theilen unverändert bei, ihre Schnitt- und Berührungspunkte verschieben sich auf ihnen nicht, und die Winkel, unter welchen sie sich schneiden, bleiben unverändert.

Es lässt sich nun die Aufgabe stellen, alle Gestalten zu bestimmen, welche die verschiedenartigen krummen Flächen durch solche Biegungen erhalten können.

Für gewisse einzelne Flächenarten ist es nicht schwer, diese Aufgabe ganz oder wenigstens zum grossen Theile zu lösen. So ergiebt sich z. B. aus der Natur der abwickelbaren Flächen sofort, dass eine jede derselben durch Biegung nur in eine andere abwickelbare Fläche, und zwar in jede beliebige derartige Fläche übergehen kann, so dass man sagen kann: jede abwickelbare Fläche lässt sich durch Biegung in jede andere abwickelbare Fläche, nicht aber in eine Fläche anderer Art verwandeln. Eine auf alle Flächen sich erstreckende Lösung dieser Aufgabe zu geben, soll hier nicht versucht werden; vielmehr ist es nur eine besondere Art der Verwandlung der Flächen durch Biegung, auf welche ich in diesem Aufsätze aufmerksam machen möchte, nämlich auf die Umstülpung der Flächen. Diese Verwandlungsart krummer Flächen zeichnet sich dadurch aus, dass sie sich ohne Unterschied auf alle Arten von Flächen anwenden lässt, und theils dieser allgemeinen Anwendbarkeit wegen, theils wegen der eigenthümlichen Ergebnisse, die sie bei manchen Flächen in einzelnen Fällen erzeugt, mannigfaltiges Interesse darbietet.

2. Um den Begriff der Umstülpung einer Fläche genau festzustellen, mögen folgende Betrachtungen angestellt werden. Es sei $abc b_n a$, Fig. 1, eine ganz beliebige krumme Fläche. Man schneide dieselbe durch eine ebenfalls ganz beliebige Ebene E ; die Schnittlinie sei $bb_1 \dots b_n \dots$. Nun denke man sich, diese Ebene sei eine Spiegelfläche, und stelle sich das Spiegelbild des auf der einen Seite des Spiegels befindlichen Theiles der krummen Fläche, z. B. des Theiles bcb_n , vor. In der Figur ist dasselbe durch

bCb_n dargestellt. Dieses Spiegelbild soll nun die Umstülpung des Flächentheiles bcb_n , die Schnittkurve $bb_1..b_n...$ die Umstülpungskurve, und die Fläche $abCb_n a_n$, als ein zusammengehöriges Ganzes betrachtet, eine umgestülpte Fläche genannt werden.

Es ist nicht schwer, sich zu überzeugen, dass die umgestülpte Fläche $abCb_n a_n$ durch blosse Biegungen, ohne Veränderung der auf der Fläche gemessenen Längendimensionen, aus der ursprünglichen Fläche $abcb_n a_n$ entstehen kann, und dass mithin das Umstülpn, in dem hier beschriebenen Sinne, zu den im Eingange bezeichneten Verwandlungen einer Fläche gehört. Da bCb das Spiegelbild von bcb_n ist, so giebt es für jeden Punkt m der letztern Fläche einen entsprechenden Punkt M auf der erstern, welcher so liegt, dass die gerade Verbindungslinie mM senkrecht zur Ebene E steht und von derselben halbirt wird. Denkt man sich die eine Fläche in unendlich kleine ebene Dreiecke $bb_1 m, b_1 mn...$ eingetheilt, so lässt sich mithin auch die andere Fläche in Dreiecke $bb_1 M, b_1 MN, \dots$ eintheilen, von denen ein jedes einem Dreiecke der ersten Fläche in ähnlicher Weise gegenüberliegt, wie der Punkt M dem Punkte m und mit demselben kongruent ist. Ist $bb_1 m$ eines derjenigen Dreiecke der ursprünglichen Fläche, welche mit einer Seite, bb_1 , auf die Umstülpungskurve fallen, so lässt sich mithin dasselbe durch eine Drehung um bb_1 genau auf das ihm entsprechende Dreieck $bb_1 M$ der umgestülpten Fläche aufklappen, ohne dass dabei irgend eine seiner Längendimensionen sich ändert. Ist $b_1 mn$ ein zweites Dreieck der ursprünglichen Fläche, welches die Seite $b_1 m$ mit dem ersten Drei-

ecke gemein hat, so kann dasselbe durch Umklappung um diese Seite ebenfalls genau auf das ihm entsprechende Dreieck b_1MN der umgestülpten Fläche gelegt werden. Auf ähnliche Weise könnte ein Dreieck mno der ursprünglichen Fläche auf das entsprechende Dreieck MNO der umgestülpten ohne Veränderung der Längendimensionen gelegt werden, u. s. f. Man kann somit alle einzelnen Elemente der einen Fläche ohne Veränderung ihrer Längendimensionen und der Art, wie sie miteinander zusammenhängen, von einer der beiden Flächen auf die andere übertragen, indem man dieselben gewisse Drehungen um ihre geraden Begrenzungslinien ausführen lässt, woraus folgt, dass auch die ganze erste Fläche vollständig durch passend ausgeführte Biegungen in die andere übergeführt werden kann.

3) Es könnte vielleicht nur noch ein Bedenken gegen die Richtigkeit dieser Anschauungsart obwalten. Es scheint nämlich unvermeidlich, dass ausser jenen Drehungen der ebenen Elemente um ihre geraden Begrenzungslinien, bei der Ueberführung der einen Fläche in die andere auch momentane Trennungen mancher Elemente vorkommen müssen. In der That kann man sich die Drehung der Elemente bb_1m und b_1mn um die Linien bb_1 und b_1m kaum anders denken, als dass sie sich zugleich bei bm und b_1n von den andern, an diese Linien stossenden Theilen der Fläche $bc b_n$ ablösen, und erst im Augenblicke des Zusammenfallens mit bb_1M und b_1MN mit denselben, die gleichzeitig eine ähnliche Umklappung ausgeführt haben müssten, wieder zusammentreffen.

Hierauf ist zu bemerken, dass dieser Umstand, vom rein geometrischen Standpunkte betrachtet, ohne

Gewicht ist, weil er am Ergebnisse der ganzen Operation nichts ändert, sondern sich nur auf den mechanischen Vorgang bezieht, durch welchen man sich die eine Fläche in die andere übergeführt denken kann, indem man diese Flächen als materielle, oder unendlich dünne körperliche Gegenstände auffasst. Ausserdem aber lässt sich die Umstülpung auch so vornehmen, dass jene Trennungen sogar vollständig wegfallen, oder auf ein beliebiges, unendlich kleines Minimum reduziert werden. Man braucht die Umstülpung zu diesem Zwecke nur in derselben Weise geometrisch zu vollziehen, wie sie bei materiellen Flächen mechanisch ausgeführt werden kann. Man denke sich nämlich, die gegebene Fläche $bc b_n$, Fig. 2, werde nicht nur durch die Ebene E , wie Fig. 1, sondern auch noch durch eine zweite Ebene E' geschnitten, welche sich unendlich nahe bei der ersten befinde und mit derselben entweder parallel sei oder nur einen unendlich kleinen Winkel bilde. Im letztern Falle soll die Schnittlinie beider Ebenen jedenfalls die Umstülpungskurve $bb_1 b_n$ nicht treffen. Ist $b'b'_1 b'_n$ der Schnitt der Ebene E' mit der Fläche $bc b_n$, so befindet sich zwischen diesem Schnitte und der Linie $bb_1 b_n$ eine unendlich schmale Zone der Fläche $bc b_n$. Auf der Fläche $bc b_n$ kann man sich die derselben entsprechende Zone denken, welche von der Linie $B'B'_1 B'_n$ begränzt sein wird. Diese beiden Zonen zerlege man durch die Linien bb' , $b_1 b'_1 \dots$, bB' , $b'B'_1 \dots$ in Elemente von unendlich kleiner Länge bb_1 , $b_1 b_2 \dots$, und denke sich die erstern gleichzeitig um die Linienstücke bb_1 , $b_1 b_2 \dots$ an die letztern umgeklappt. Nach dieser Umklappung wird die ganze erste Zone, ohne eine bleibende Aenderung ihrer Längendimensionen erlitten

zu haben, mit der zweiten zusammenfallen, und der Theil $b'cb_n$ der gegebenen Fläche wird, ebenfalls ohne bleibende derartige Veränderungen, in die Stellung $B'c'B'_n$ übergegangen sein. Wendet man das gleiche Verfahren, welches jetzt mit Bezug auf bcb_n beschrieben wurde, auf $B'c'B'_n$ an, so lässt sich abermals eine Zone dieser Fläche in ähnlicher Weise auf $B'CB'_n$ umklappen, und wiederholt man dasselbe Verfahren unendlich oft, so durchläuft die Fläche die in Fig. 3 angegebene Gestalt und verändert sich so lange, bis die ganze erste oder gegebene mit der ganzen zweiten aber umgestülpten Fläche zusammenfällt.

Betrachtet man nun die Veränderungen, welche die einzelnen Zonen und ihre Elemente während der Umklappungen erleiden, so bemerkt man sofort, dass, je nach dem Sinne, in welchem man die Drehung derselben vornimmt, entweder eine Trennung, oder eine Ueberschiebung der Linien $b'b'_1 b'_1b_2 \dots$, oder, wenn man sich die Flächenelemente momentan ausdehnbar und zusammenrückbar denkt, eine Ausdehnung oder eine Zusammendrängung derselben eintreten muss. Diese Ausdehnung oder Zusammendrängung nimmt während der ersten Hälfte der Drehungen, durch welche die Umklappung vollzogen wird, zu, oder nimmt einen Maximalwerth an, welcher mit den Linienelementen bb' , $b_1b'_1 \dots$ proportional ist; derselbe vermindert sich in umgekehrter Weise während der zweiten Hälfte dieser Drehungen, um im Augenblicke der Vollendung der Umklappung wieder vollständig zu verschwinden. Da aber die Linienelemente $bb' b_1b'_1 \dots$ beliebig klein gemacht werden können, so kann auch diese momentane Ausdehnung oder Zu-

sammendrängung bis auf einen beliebigen Grad unendlicher Kleinheit, also bis zum gänzlichen Verschwinden gebracht werden. Man kann mithin behaupten, dass die ganze Umstülpung der Fläche bcb_n auch mechanisch so ausgeführt werden kann, dass selbst während der Operation keine Veränderungen in den Längendimensionen der Fläche vorkommen.

Anstatt die Umstülpung bei bb_1b_n beginnen zu lassen, kann sie auch an irgend einer Stelle von bcb_n , an welcher die Fläche durch eine Ebene in einer unendlich kleinen geschlossenen Kurve geschnitten werden kann, z. B. bei $b'b'_1b'_n$ Fig. 4, beginnen. In diesem Falle wird während der ganzen Operation des Umstülpens jederzeit nur eine einzige Umstülpungskurve bestehen, während bei der oben beschriebenen Umstülpungsart, deren stets zwei gleichzeitig vorhanden sind.

4) Gestützt auf diese Erklärungen können nunmehr einige allgemein gültige Gesetze angegeben werden, welchen die umgestülpten Flächen unterworfen sind.

Zuerst ist zu beachten, dass die Umstülpungskurve bisher stets als eine ebene Kurve vorausgesetzt worden ist. Es kann nun hinzugefügt werden, dass eine andere Annahme nicht zulässig ist. Zuzufolge Nro. 2 gründet sich die Möglichkeit der Umstülpung ohne bleibende Veränderungen der Längendimensionen der Flächen auf den Umstand, dass der umgestülpte Theil bCb_n der Fläche, Fig. 1, vollkommen symmetrisch zu dem entsprechenden gegebenen Theile bcb_n derselben, oder dass das eine Flächenstück das genaue Spiegelbild des andern ist, während beide Flächenstücke die Umstülpungskurve gemeinsam besitzen.

Diess ist nur dann möglich, wenn für die Flächen bcb_n und bCb_n eine Ebene der Symmetrie denkbar ist, und wenn die Umstülpungskurve selbst in dieser Ebene liegt. Sobald diese Kurve aber nicht mehr eine ebene Kurve wäre, könnte bCb_n nicht mehr das Spiegelbild von bcb_n sein.

Ausserdem aber ist in den vorstehenden Betrachtungen nichts enthalten, was etwa nur bei einer speziellen Art ebener Umstülpungskurven richtig wäre; es ist im Gegentheile auf diese Gestalt durchaus keine Rücksicht genommen worden, und alles Gesagte gilt daher für alle möglichen ebenen Umstülpungskurven. Man kann daher nun behaupten: die Umstülpungskurven sind stets ebene Kurven, können aber jede beliebige Gestalt besitzen, deren diese Art von Kurven fähig ist.

Ein zweites allgemeines Gesetz betrifft den Winkel, unter welchem sich der ursprüngliche, unverändert gebliebene Theil und die umgestülpte Hälfte einer Fläche in der Umstülpungskurve schneiden. Wie aus allen bisher angestellten Betrachtungen hervorgeht, findet nämlich nicht etwa ein allmäliger Uebergang von dem einen Theile der Fläche auf den andern statt, sondern ein plötzlicher; und wenn bei Umstülpungen, welche bei materiellen Stoffen vorkommen, keine scharf begränzte Umstülpungskurve bemerkbar ist, sondern an deren Stelle eine Gegend mehr oder minder scharfer Abrundung tritt, so rührt dieses nur davon her, dass solche Stoffe die anfänglich bei umgestülpten Flächen vorausgesetzten Eigenschaften nicht genau, sondern nur annäherungsweise besitzen. Namentlich sind materielle Stoffe niemals unendlich dünn, meistens auch nicht vollkommen biegsam und

nicht ganz unveränderlich in ihren Längendimensionen. Geht man nun auf mathematische oder ideelle Flächen zurück, so bietet sich zunächst die Frage dar, unter welchem Winkel sich in der Umstülpungskurve der unveränderte und der umgestülpte Theil der Fläche schneiden. Man denke zu diesem Zwecke durch irgend einen Punkt b der Umstülpungskurve eine Berührungsebene zu der unveränderten Fläche ab Fig. 2 und eine andere Berührungsebene zu der umgestülpten Fläche bCb_n gelegt, so dass b für beide Ebenen der Berührungspunkt sei. Die erste dieser beiden Ebenen fällt aber mit der Berührungsebene zusammen, welche man durch b , als Berührungspunkt, an die Fläche bcb_n gelegt denken kann, und von welcher die an bC gelegte Berührungsebene das Spiegelbild mit Bezug auf die Ebene der Kurve bc_1b_n ist. Es folgt daraus, dass die erste und die zweite der oben genannten Berührungsebenen die Ebene der Umstülpungskurve in der gleichen, durch b gehenden Tangente derselben schneiden, und zur Ebene der Kurve unter gleichen Winkeln, aber in entgegengesetztem Sinne geneigt sind. Desgleichen ergibt sich nun, dass die unveränderte und die umgestülpte Hälfte einer Fläche sich in der Umstülpungskurve unter Winkeln schneiden, welche an jeder Stelle doppelt so gross sind, als die Differenz zwischen 90° und dem Winkel, welchen das äusserste Element der unveränderten Fläche mit der Ebene der Umstülpungskurve bildet. Die Umstülpungskurve bildet also im Allgemeinen keineswegs eine Schneide oder Schärfe, sondern liesse sich vielmehr als eine gekrümmte Kante bezeichnen.

Ausser der Umstülpungskurve können die beiden Hälften der Fläche jede Lage zu einander haben,

deren zwei ganz verschiedene Flächen fähig sind: sie können sich also entweder gar nicht mehr treffen, wie in Fig. 1, oder schneiden, wie in Fig. 5_b oder berühren.

5) Von einzelnen eigenthümlichen Fällen, welche bei den verschiedenen Arten umgestülpter Flächen vorkommen können, mögen die folgenden erwähnt werden.

Wenn die Ebene der Umstülpungskurve in irgend einem Punkte normal zur einen, z. B. zur ursprünglichen Hälfte der Fläche steht, so steht sie, zufolge dem unter Nro. 4 Gesagten, an derselben Stelle auch normal zur andern umgestülpten Hälfte, und die beiden Hälften der Fläche schneiden sich hier nicht mehr, sondern sie berühren sich. Wenn jene Ebene in allen Punkten der Umstülpungskurve normal zu der einen Hälfte der Fläche steht, so findet auch in allen Punkten dieser Kurve eine Berührung beider Hälften der Fläche statt, und dieselben bilden daher in dieser Kurve nicht mehr eine krumme Kante, sondern eine scharfe Schneide, wie in Fig. 5 bei bb_1b_n .

Wenn die Ebene der Umstülpungskurve die eine Hälfte der umgestülpten Fläche in einem Punkte berührt, so findet in diesem Punkte keine Umstülpung statt, wie in Fig. 6 bei a ; denn eine Umstülpung kann nur da eintreten, wo ein Theil der ursprünglichen, nicht umgestülpt gedachten Fläche auf der einen, ein anderer Theil derselben auf der andern Seite der Ebene der Umstülpungskurve liegt. An den Stellen aber, wo diese Ebene die Fläche berührt, befindet sich nicht gleichzeitig ein Theil der letztern auf der einen und ein anderer auf der andern Seite der Ebene. Hier kann also die Umstülpung wohl etwa beginnen

oder aufhören, wirklich vorhanden sein aber kann sie nicht.

Verfolgt man die Umstülpungskurve von einem solchen Berührungspunkte an bis zu andern Punkten, in welchen die Ebene der Kurve die krumme Fläche schneidet, so findet man mit Bezug auf den Winkel, unter welchem sich die beiden Hälften der Fläche in der Kurve schneiden, folgende Verhältnisse.

Der Winkel zwischen jener Ebene und der krummen Fläche ist im Berührungspunkt gleich Null, wird, wenn man von da zu den benachbarten Punkten übergeht, allmähig grösser und erreicht in einer endlichen Entfernung vom Berührungspunkte eine endliche Grösse. So bilden auch die beiden Hälften der Fläche, welche im Berührungspunkte von einander gar nicht getrennt sind, zunächst bei demselben nur eine ganz flache Kante, welche erst in endlicher Entfernung von diesem Punkte in eine Kante mit endlichem Winkel übergeht.

6) Ferner können hier einige Betrachtungen über die mehrfachen Umstülpungen angereicht werden. Bisher wurde nämlich stets nur eine einzige Umstülpungskurve angenommen. Es hindert aber nichts, eine krumme Fläche mit einer beliebigen Zahl von Ebenen, welche eine beliebige Lage haben mögen, zu schneiden, und die sämtlichen Schnittlinien als Umstülpungskurven anzusehen. Wenn diese Kurven einander nicht treffen, so ist jede der entstehenden Umstülpungen unabhängig von den andern zu behandeln, und es bieten sich daher in diesem Falle bloss Wiederholungen der schon betrachteten Fäلتe dar. Wenn dagegen je zwei Umstülpungskurven sich schneiden, so ist Folgendes zu berücksichtigen.

In Fig. 7_a sei $bcb_n p$ ein parallel zur Zeichnungsfläche durch die zu betrachtende krumme Fläche geführter Schnitt, welcher nicht als Umstülpungskurve benutzt, sondern nur zum Behufe einer deutlicheren Besprechung der Darstellung der unzerschnittenen Fläche vorgezogen werden soll. Die erste Umstülpungskurve sei nun bb_n und sie erscheine in dieser Darstellung als Gerade, indem die zugehörige Ebene senkrecht zur Zeichnungsfläche angenommen werde. Die zugehörige Umstülpung des Flächentheiles bcb_n ist daher alsdann bCb_n . Die zweite Umstülpungskurve sei $b'b'_n$; sie treffe die Kurve bb_n in o . Um die Umstülpungen zu bestimmen, welche dieser Kurve entsprechen, muss man sich das Spiegelbild aller jener Theile der Fläche $bCb_n p$ denken, welche auf der einen Seite der Ebene der Kurve $b'b'_n$ liegen, und zwar in der Weise, dass man das Stück bcb_n nicht mehr in dieser seiner ersten Stellung, sondern in der Lage bCb_n , welche es vermöge der ersten Umstülpung erhalten hat, berücksichtigt. Man hat daher zuerst das Spiegelbild des von bpb_n abgeschnittenen Flächenstückes $ob_nb'_n$ zu bilden. Dasselbe werde durch die Figur oB_nb_n dargestellt, indem $oB_n = ob_n$ und $b'_n B_n = b'_n b_n$ sei, und in welcher oB_n die Projektion einer Kurve, $b'_n B_n$ den zur Wandfläche parallelen Schnitt mit der umgestülpten Fläche ist. Alsdann hat man das Spiegelbild des Stückes omb der umgestülpten Fläche bCb_n zu bilden. Dasselbe sei omB_n , worin om und oB_n wiederum die Projektionen zweier Kurven sind, mB_n dagegen den zur Wandfläche parallelen Schnitt mit der umgestülpten Fläche $oB_n m$ darstellt. Die vollständige Umrisszeichnung der doppelt umgestülpten und parallel zur Wandfläche durchschnittenen Fläche ist daher die durch

die Umfangslinien $bpb'_n ob$ eingeschlossene Figur; jener zur Wandfläche parallele Schnitt ist die vielfältig gebrochene, in der Figur stärker gezeichnete Linie $bpb'_n B_n mCb$. Eine parallelperspektivische Darstellung der ganzen Fläche in dem hier beschriebenen Zustande liefert Fig. 7b.

Man sieht ein, dass man nach und nach sehr komplizierte Gestalten erhalte, wenn man die doppelt umgestülpte Fläche um eine dritte, die beiden ersten Umstülpungskurven schneidende Kurve umstülpte, die so erhaltene dreifach umgestülpte Fläche um eine vierte Kurve, welche die drei vorhergehenden schneiden müsste u. s. f.

7) Ebensogut, wie man eine krumme Fläche einmal oder einigemale umstülpen kann, lassen sich auch unendlich viele Umstülpungen an derselben denken. Werden die Ebenen dieser Umstülpungskurven ihrer Lage nach einem bestimmten Gesetze unterworfen und denkt man sich, dass sie unendlich nahe auf einander folgen, so erhält man, je nach der Natur jenes Gesetzes, verschiedenartige, sehr wesentliche und oft fremdartig erscheinende Umgestaltungen der behandelten krummen Fläche. Einige Bemerkungen hierüber, die jedoch nur als etwas Abgerissenes, nicht als etwas irgendwie Vollständiges zu betrachten sind, mögen hier folgen.

Es soll zuerst der einfache Fall näher untersucht werden, in welchem die Ebenen aller Umstülpungskurven mit einander parallel sind. Zu diesem Zwecke stelle $abcb_n a_n$, Fig. 8, wieder die ursprüngliche gegebene krumme Fläche dar, deren Gestalt keiner Beschränkung unterworfen sei. Diese Fläche denke man sich mehrmals umgestülpt, und zwar zuerst um

die Umstülpungskurve bb_n , sodann um die Kurve $b'b'_n$, hierauf um $b^2b^2_n$, um $b^3b^3_n$ u. s. f. Die Ebenen dieser Kurven seien mit einander parallel und die Entfernungen von je zwei benachbarten Kurvenebenen vorerst endlich. Bei diesem Vorgange muss Folgendes bemerkt werden. Ist $b'b'_n$ die erste Umstülpungskurve, und bezeichnet man die Richtung ab' als die „aufwärts gehende“, so geht die krumme Fläche nach der Umstülpung in der Richtung von $b'b^2$ weiter, also abwärts, so dass die zweite Umstülpungskurve $b^2b^2_n$ unter der ersten liegt. Ebenso liegt die dritte oder $b^3b^3_n$ über der zweiten, die vierte unter der dritten u. s. f. Diess würde nur bei gewissen besondern Biegungsverhältnissen der krummen Fläche, welche zunächst nicht in Betracht gezogen zu werden brauchen, nicht mehr eintreffen. Man kann daher behaupten, im Allgemeinen befinden sich alle geraden Umstülpungskurven unter der zunächst vorhergehenden und zunächst folgenden ungeraden, und alle ungeraden über den beiden ihnen benachbarten geraden Umstülpungskurven: die ganze Fläche gewinnt dadurch die in Fig. 8 dargestellte gerippte oder wellenförmige Gestalt, bei welcher alle geraden Umstülpungskurven die tiefste Thallinie, alle ungeraden die höchste Berglinie einer Welle bezeichnen.

Alle diese Kurven kann man sich, ohne Veränderung ihrer Gestalt, auf die ursprüngliche Fläche bcb_n zurückversetzt denken, und zwar durch eine einfache, senkrecht zu ihrer eigenen Ebene gerichtete fortschreitende Bewegung. Dabei gelangen b^2 nach (b^2) , b^3 nach (b^3) u. s. f. und die Geraden $b^2(b^2)$, $b^3(b^3)$ stehen senkrecht zu den Ebenen der Umstülpungskurven.

Bezeichnet man ferner den senkrechten Abstand der Ebenen von $b' b'_n$ und $b^2 b^2_n$ mit h' , denjenigen der Ebenen $b^2 b^2_n$ und $b^3 b^3_n$ mit h_2 u. s. f., so hat man für die senkrechten Abstände je zweier benachbarten ungeraden Kurvenebenen die Ausdrücke:

$$h_2 - h_1, h_4 - h_3, h_6 - h_5 \dots$$

worin die beiden Glieder des gleichen Ausdruckes im Allgemeinen stets das gleiche Zeichen haben. Die senkrechten Abstände der Kurvenebenen $b' b'_n$ und $(b^3)(b^3_n)$, $(b^3)(b^3_n)$ und $(b^5)(b^5_n) \dots$ sind:

$$h_2 + h_4, h_4 + h_3, h_6 + h_5 \dots$$

Da die erstern Ausdrücke stets einen kleinern Werth haben, als die letztern, niemals grösser, höchstens gleich denselben werden können, wenn nämlich die Abstände $h_1, h_3, h_5 \dots$ gleich Null sind, so folgt daraus, dass die Ebenen von je zwei und zwei benachbarten ungeraden Umstülpungskurven einander durch die Umstülpung beliebig genähert werden können, indem man den zwischenliegenden geraden Kurven verschiedene Stellungen giebt; dass aber keine Umstülpungsart möglich ist, durch welche die Entfernungen jener Ebenen grösser gemacht werden könnten, als sie auf der ursprünglichen nicht umgestülpten Fläche sind. So lassen sich z. B. die ungeraden Kurvenebenen leicht in eine einzige zusammenführen, d. h. ihre Entfernungen von einander nach der Umstülpung auf Null reduciren; man braucht zu diesem Zwecke nur:

$$h_1 = h_2, h_3 = h_4, h_5 = h_6 \dots$$

zu machen. Die Berglinien sämtlicher Wellen liegen alsdann in einer Ebene; die Thallinien würden ebenfalls in einer Ebene liegen, wenn auch noch:

$$h_1 = h_3 = h_5 \dots$$

gemacht worden wäre. Die Gestalt der in diesem Falle erhaltenen Fläche zeigt im Durchschnitt Fig. 9.

S) Alles bisher über diese mehrfachen Umstülpungen Gesagte gilt nun auch dann noch, wenn je zwei benachbarte Umstülpungskurven nicht mehr in endlicher, sondern nur noch in unendlich kleiner Entfernung von einander liegen; wenn man sich nicht bloss eine endliche, sondern eine unendliche grosse Zahl derartiger Umstülpungen ausgeführt denkt. Als Ergebniss derselben aber erhält man jetzt nicht bloss Flächen, welche, wie die bisher betrachteten, wellenförmig gestaltet sind, sondern solche, bei welchen diese Wellen wieder verschwinden, und dagegen aber andere, neue Formen auftreten.

Sind nämlich die Ebenen je zweier benachbarten Umstülpungskurven unendlich wenig von einander entfernt, so sind die Grössen $h_1, h_2, h_3 \dots$, und mithin auch die in Nro. 7 aufgeführten Differenzen $h_2-h_1, h_n-h_s \dots$ ebenfalls unendlich klein, d. h. es sind auch die Ebenen je zweier benachbarten ungeraden Kurven unendlich nahe beisammen. Alsdann aber sind, wie leicht einzusehen ist, im Allgemeinen auch die normalen Abstände der benachbarten ungeraden Kurven selbst unendlich klein. Da aber eine unendlich grosse Zahl von Kurven, von denen je zwei benachbarte überall einen unendlich kleinen normalen Abstand haben, als eine zusammenhängende Fläche betrachtet werden können, so bilden auch die ungeraden Umstülpungskurven $b^1 b'_n, b^3 b^3_n, b^5 b^5_n \dots$ Fig. 8 eine einzige ungetrennte Fläche.

Es ergiebt sich sofort, dass man ganz ähnliche Behauptungen auch von den geraden Kurven $b_2 b_{2n}, b_4 b_{4n} \dots$ aufstellen kann, und dass daher auch diese

eine ungetrennte Fläche mit einander bilden, welche überdies überall in unendlich kleinem normalem Abstände von der erstern liegt. Man kann deshalb auch die beiden Flächen als eine einzige, gleichsam als eine Fläche von doppelter, unendlich kleiner Dicke betrachten, welche durch die beschriebenen Umstülpungen aus der ursprünglichen Fläche hervorgegangen ist.

Es ist nicht schwer, einige wesentliche Eigenschaften dieser neuen Fläche anzugeben. Da indessen die ursprüngliche Fläche ihrer Gestalt nach ganz unbestimmt gelassen wurde, so werden auch die Eigenschaften der neuen Fläche, soweit sie aus dem bisher Bekannten abgeleitet werden können, vorzugsweise in gewissen Beziehungen derselben zur ursprünglichen Fläche bestehen, weniger aber von absoluter Natur sein. Charakteristisch sind folgende, in diesem Sinne aufgefasste Eigenschaften:

a) Alle ebenen Schnittkurven der gegebenen Fläche, welche man parallel zu den gedachten Umstülpungskurven führen kann, bleiben auf der neuen Fläche ihrer Gestalt nach unverändert, und die geraden Verbindungslinien der einander entsprechenden Punkte zweier gleichen Schnittkurven der beiden Flächen sind unter sich gleich lang und senkrecht auf der Ebene der Kurven.

b) Die Ebenen zweier derartigen Schnittkurven der neuen Fläche können in beliebigem Grade näher beieinander liegen, als die Ebenen der gleichen Kurven auf der ursprünglichen Fläche; niemals aber können sie dort weiter von einander entfernt sein als hier. Die ganze neue Fläche wird also auf das Auge den Eindruck machen, als sei sie aus der ursprünglichen

durch Zusammenquetschung in einer Richtung, aber ohne eine Ausdehnung oder eine andere Veränderung in irgend einer andern Richtung, entstanden. Die orthogonale Projektion der neuen Fläche auf einer zu den Schnittkurven parallelen Ebene wird daher mit der orthogonalen Projektion der ursprünglichen Fläche auf der gleichen Ebene identisch sein; dagegen erscheinen auf einer dazu senkrechten Projektionsebene die Schnittkurven der neuen Fläche als parallele Gerade, welche näher beisammen, die der ursprünglichen Fläche als gleich lange parallele Gerade, welche weiter von einander entfernt liegen.

c) Der Flächeninhalt der neuen Fläche ist stets kleiner, als derjenige der ursprünglichen. Die kleinste Grösse, welche er erhalten kann, ist gleich der Oberfläche der Projektion der gegebenen Fläche auf einer mit den Umstülpungskurven parallelen Ebene; dieser Fall tritt dann ein, wenn die gegebene Fläche durch die Umstülpungen selbst zu einer ebenen Figur zusammengequetscht wird.

d) Vergleicht man die Berührungsebenen, welche man an zwei einander entsprechende Punkte der ursprünglichen und der neuen Fläche legen kann, und betrachtet man dabei eine Ebene, welche zu den Umstülpungskurven parallel ist, als Projektionsebene, so haben die beiden Berührungsebenen auf dieser Projektionsebene parallele Spuren; die Berührungsebene der neuen Fläche aber bildet mit der Projektionsebene einen kleinern Neigungswinkel als die Berührungsebene der ursprünglichen Fläche.

e) Die grösste und kleinste Krümmung in irgend einem Punkte der neuen Fläche kann grösser und kleiner sein, als in dem entsprechenden Punkte der

ursprünglichen Fläche. Es finden indessen zwischen diesen Krümmungen und den unter d) genannten Neigungswinkeln der Berührungsebenen der betrachteten Punkte gewisse Beziehungen statt, welche hier zunächst nicht näher untersucht werden sollen.

9) Eine sehr grosse Manigfaltigkeit von Formen der durch unendlich viele Umstülpungen erzeugten Flächen erhält man, wenn man die Ebenen der Umstülpungskurven nicht, wie in Nro. 8, parallel annimmt, sondern voraussetzt, die Lage derselben soll sich nach irgend einem Gesetze verändern. Die Betrachtung derartiger Umstülpungen wird in vielen Fällen vereinfacht, wenn man wenigstens je eine ungerade zu der nächstfolgenden oder nächstvorhergehenden geraden Umstülpungsebene parallel annimmt. Eine einlässlichere Untersuchung dieser Operationen und ihrer Ergebnisse aber muss für diesmal schon des Raumes wegen, den sie beanspruchen würde, unterbleiben.

10) Um eine Andeutung über die Anwendungen der sämtlichen bisher gewonnenen Ergebnisse auf materielle Gegenstände zu machen, mag bemerkt werden, dass eine Reihe von oft sehr zusammengesetzten Formen, welche aus Blech getriebene Gefässe, Papier- und Tuchflächen unter der Einwirkung äusserer zufälliger Pressungen annehmen, zu den einfach oder mehrfach umgestülpten Flächen gehören. Dahin müssten z. B. viele Eindrücke, welche an Blechgefässen durch Stösse hervorgebracht worden, sehr viele Falten an gewebten oder papierartigen Stoffen gerechnet werden. Seltener dürften sich Anwendungen der, wenn nicht unendlich oft, doch sehr vielmal nach bestimmten Gesetzen wiederholten Umstülpungen finden.

Vielleicht bietet die organische Natur in den oft so schön zusammengefalteten, in den Knospen eingeschlossenen jungen Pflanzenblättern etwas ähnliches dar.

Es versteht sich indessen von selbst, dass bei allen diesen materiellen Flächen die oben besprochenen Gestalten nur mit derjenigen Annäherung realisiert werden können, die der Grad, in welchem sie die bisher vorausgesetzten und in Nro. 1 ausgesprochenen ideellen Eigenschaften besitzen, zulässig macht.

11) Schliesslich muss bemerkt werden, dass alle vorstehenden Betrachtungen als Einleitung zur Anwendung derselben auf die einzelnen Arten von Flächen angesehen werden können. Sowohl die Umstülpungen, welche bei Rotationsflächen, als auch diejenigen, welche bei Regelflächen vorkommen können, bieten manche eigenthümliche Verhältnisse dar, sollen aber vor der Hand in diesem Aufsätze nicht berücksichtigt werden.

Tagebuch über Erdbeben und andere Naturerscheinungen im Visperthal im Jahr 1863.

Von Pfarrer M. Tscheinen in Grächen.

Januar 3. [Windr.: NO—SW. O—W.] — Witterung: trüb, frisch, nach Mittag hat es zu schneien angefangen. Der Tributenzieger in Grächen.

7. [Windr.: SW—NO.] — Witterung: trüb, Schneesturm. Gestern Abend hörte man das Tosen in der Luft vom Gugsen und heute wiederum; es fing an zu stürmen; während 4½ Stunden fast 1 Schuh Schnee gefallen. Während hier es am

stärksten gugste, fiel in Stalden, $1\frac{1}{2}$ St. tiefer, der Regen in Strömen, so dass die Marktleute zurückkehren mussten.

8. Witter.: In letzter Nacht etwas Schnee gefallen. Donner einer grossen Lawine. Während es im Grund stark regnete, heulte und toste hier und in Törbel der Schneesturm. Der Markt in Visp schlecht ausgefallen, wegen dem wüsten Wetter.

10. [Windr.: W—O.] — Witterung: Abermaliges Getöse in der Luft, Anzeichen von Gugsä. Im ganzen Oberwallis soll hoher Schnee, ja in Goms gar klasterhoch gefallen sein. Lawinendonner in der Nacht und am Tage nicht selten.

11. [Windr.: SW—NO.] — Witterung: Es schneit durch den dichten Nebel zart (es grischet, griselt, es pudrot, Volkssprache). — Viele klagen über Gliedersucht.

13. [Windr.: SW—NO.] — Witterung: Düster, sehr kalt. Eine finsterrothe seltsame Luft am Morgen.

15. [Windr.: N—S.] — Witterung: Nebel, Grisel. Bei Lötschen und Gampel ein furchtharer Föhnsturm, so dass es grossen Schaden, besonders an Frucht- und Waldbäumen verursachte. In Eisten kamen zwei Personen in die Lawinen, von welchen eine todt blieb, die andere aber kaum mit dem Leben davon kam.

17. [Windr.: SW—NO.] — Witterung: Gestern den ganzen Abend leise Spuren von Erdbeben durch Krachen und Zittern des Hauses vermerkt; endlich um $\frac{1}{4}$ nach 11 Uhr ein sehr starker Stoss, wie ein plötzliches Aufzucken ohne vorheriges Geräusch von unten nach oben.

19. [Windr.: S—N. N—S.] — Abends grosses Getöse abermals in der Luft vom Sturmweather; von $\frac{1}{4}$ vor 10 Uhr Morgens bis 11 Gugsä. Um $11\frac{1}{2}$ Uhr Morgens fiengen lustige Wirbelwinde in Vordermeisen und über dem Wald ihren Tanz an. Beim Kalchzug in St. Niklaus fiel eine grosse Lawine.

20. [Windr.: W—O. N—S.] — Witterung: Gestern grosse Weströthe, und heute starke Röthe gegen Nord. Heute Morgen wieder, aber nur wenige Augenblicke, starkes Sausen vom Erdbeben bemerkt, Gestern häufiger Lawinendonner. Abends heute um 3 Uhr eine schöne Regenbogenwolke erschienen.

21. In letzter Nacht ein steter furchtbarer Schneesturm; derselbe hatte einen Theil vom Kirchendach abgerissen und dessen lange und grosse Balken weit hinterwärts in eine Wiese hinausgeschleudert, viele Kamine beschädigt und andere Dächer. Im Grund fiel Regen und wüthete der Föhn. Auch heute den ganzen Tag furchtbares Gugsen und starkes Schneien durch den Föhnwind.

22. [Windr.: SW—NO.] — Der gestrige Sturm dauerte noch bis spät in den Morgen von heute. Gegen Mittag kam ob St. Niklaus die grosse Sparrenlawine. Auch stürzten heute grosse Steinschläge in Emd herunter. Ueberall grosser Schnee.

23. [Windr.: SW—NO; W—O.] — Witterung: Starke Röthe in S. und W. Um 11¼ Morgens ziemlich lang anhaltendes Donnern vom Erdbeben und den ganzen Tag leise Spuren davon. — G'hei-Föhnluft, oft schöner Sonnenschein. Abends in S. und W. blutrothes Abendroth.

24. [Windr.: SW—NO; N—S.] — Witterung: Im S. war es sehr roth. Gestern Abend oft Spuren von Erdbeben. Seltsames Wetter; der Barometer zeigt sehr schönes Wetter und doch gugsertes am allerstärksten. Es ist ein wahrer Gugsermonat.

26. Gestern hörte man abermals Steinschläge von Emd herüber. In Saas soll 6 Schuh tiefer Schnee sein und auch in Zermatt sehe man beinahe keinen Zaun mehr. In Tessin soll auch wegen Grösse des Schnees schreckliches Unglück stattgehabt haben.

27. [Windr.: SW—NO.] — In letzter Nacht wieder häufige Spuren von Erdbeben durch Zittern des Bodens. Gestern Abend Violet-Abendröthe.

29. [Windr.: W—O.] — Witterung: trüb, kalt, Sonne. Abends saffrangelbe Luft im W.

31. [Windr. W—O.] — Witterung: Gestern Nachts öftere Zeichen von Erdbeben; ebenso heute am Tage seltsames leises Bewegen, leichte Stösse, welches oft den Schwindel machte. Föhnwetter — hell, schön und warm.

Februar 2. Witterung: schön, Sonne, warm. Es herrscht

in dieser Gegend eine Art Seuche, man nennt sie den Durchlauf — den rothen Schaden, bisher nicht gefährlich.

3. [Windr.: SW—NO.] Witterung: schön, Sonne, Föhn. Abends Zeichen von Erdbeben.

4. [Windr.: O—W.] — Gestern Abend und heute Morgen sehr starkes Surren und Getöse und öfteres starkes Krachen im Hause am Tage und zu Nacht von Erdbeben. Abends dichter kalter Nebel.

5. [Windr.: SW—NO.] — Auch heute die gestrigen Spuren von Erdbeben — Morgenröthe. Viele klagen über Rheumismus wegen dem ungesunden Wetter.

9. [Windr.: W—O; N—S.] — Gestern Abend und heute öftere Zeichen von Erdbeben.

14. [Windr.: W—O.] — Oeftere deutliche Spuren von Erdbeben durch Zittern des Bodens.

15. Oefteres Surren, Zittern und starkes Krachen des Hauses vom Erdbeben in der Nacht.

20. In dieser Nacht wieder deutliche Zeichen vom Erdbeben, die Schwindel machten. Seit langem machte es spät Abends und am Morgen kalt.

23. [Windr.: SW—NO.] — Es macht sehr kalt. Am Morgen starke Röthe im SW. Die Leute besäen die mit Schnee bedeckten Aecker, damit sie früher erabern. In Naters soll bei der achttägigen Mission eine Person wahnsinnig geworden sein. — Mehrere Kinder sind am Katarrhfieber hier krank. — Die Leute ziehen Buw aus.

27. [Windr.: SW—NO.] — An diesem Tage fühlten gewisse Häuser von hier Abends um 4 Uhr starkes Erschüttern und Krachen wie vom Erdbeben. In der Nacht, Abends und Morgens macht es sehr kalt.

März 1. [Windr.: SW—NO.] — Witterung: hell, Föhn, Schmelzwetter. — Es herrscht hier allgemeiner Katarrh unter jungen und alten Leuten. Alles hustet, Ebenso, heisst es, regiere in Stalden ein allgemeiner Katarrh. Viele Kinder leiden am Katarrhfieber.

2. [Windr.: SW—NO.] In Emd kamen grosse Lawinen.

Am Tage heisses Schmelzwetter; aber Abends und Morgens kalt; immer blaue helle Luft.

4. [Windr.: SW—NO.] — Mehrere Kranke. Seit mehr als einem Monate immer heitere Luft.

6. [Windr.: NO—SW.] — In diesen Tagen hörte man eine Stunde unter Grächen schon die Amseln singen. In Italien soll der letzte Schnee in der Gegend von Domodossola an den Reben grossen Schaden verursacht haben. In dieser Nacht fiel Schnee.

9. [Windr.: SW—NO; W—O.] — Wieder etwas Schneestaub gefallen. — Heute unter dreimalen leichte Stösse vom Erdbeben nach Mittag verspürt worden. — Es sterben im Visperthale am Katarrhfieber, wie man die Krankheit nennt, viele kleine Kinder..

10. [Windr.: NO—SW.] — Der Barometer tief gefallen; dichter Nebel, durch den es schneit. Den Hörnern im W. nach Schneegestöber, und macht auch hier Miene zum Gugsen.

11. [Windr. SW—NO.] Barometer tief. Heute aber Getöse und Surren vom Erdbeben gehört.

13. [Windr.: W—O; SW—NO.] — In letzter Nacht etwas geschneit. — In Ried, eine Stunde von hier in gleicher Höhe, hörte ich, was hier noch nicht geschieht, heute die Vögel lustig singen.

14. [Windr.: N—S.] — Dichter Nebel (immer griwwen, grischen, den Boden pudern).

15. [Windr.: SW—NO.] — Vor 5 Uhr Abends Erdbebenzeichen durch Schwanken des Bodens.

16. [Windr.: SW—NO.] — Viele klagen über Gliedsucht. — Es schneit; wüstes Wetter ist im Anzug.

21. [Windr.: W—O.] — Am 19., 20. und heut alle Tage etwas Schneestaub gefallen; heut kalter Nebel und die Kälte bildete stablange Eiskerzen an den Dächern.

23. [Windr.: S—N.] — Oefteres Krachen und wie leises Beben vom Haus, etwa Erdbebenzeichen. Am Tage Föhnwetter, im SO. auf den höchsten Berggipfeln starkes Gugsen, sonst überall stilles und helles Wetter, sogar heiss.

21. [Windr.: N—S.] — Gestern Abend und in der Nacht Zeichen von Erdbeben. — Die Vorsteher arbeiten an der Liste des erhöhten Staattributs; ihnen gehört für ihre Mühe auch etwas — »rinnts nicht, so tropfets.« Ein alter Vorsteher hatte zum Sprüchwort: »Dar Banduweg abbas lat's «—». »Die jungu und altu Kühe leckund geru.« — Am Dache gegen N. hängt noch eine klafferlange Eiszapfe.

27. [Windr.: SW—NO; W—O.] Abends G'heiluft wie Rauch; durch das ganze Thal hinaus ein dichter Nebelstreifen. Nachts um den Mond ein kleiner gelbgrüner Kreis.

28. Windr.: W—O; N—S.] — Gestern hörte ich oft die Amseln singen, heute starkes Rabengeschrei. Abends erhoben sich starke Windstösse. — Der Barometer fällt.

29. [Windr.: W—O; N—S.] — In der Nacht oft heftige Stösse vom Föhn. — Gliedersucht-Klagen.

30. [Windr.: SW—NO.] — Am Morgen heut um 4 $\frac{1}{2}$ Uhr etwas Erdbeben mit Getöse und Erschüttern des Hauses. — In der Nacht oft Windstösse. — Zeichen von Erdbeben öfters. Fast im ganzen Visperthal, im Grund wie auf den Bergen herrscht eine Katarrhseuche: stetes Husten, Kopf-, Hals- und Brust-Weh; doch sterben an dieser Krankheit nur kleine Kinder.

April 1. [Windr.: N—S.] Deutliche Spuren von Erdbeben gestern Abend und heute Morgens. Es erscheinen hier endlich die Frühlingsboten: Zeitlosen — Hutreifen.

2. [Windr.: N—S; O—W.] — Heute munterer Vogelgesang — Frühlingszeichen. — In der Nacht Spuren vom Erdbeben. Noch immer Kranke am Katarrh.

6. [Windr.: W—O.] — Oft wieder leises Beben am Tage und in der Nacht vom Erdbeben.

8. In letzter Nacht ein Griw Schnee und schneit heut noch durch den Nebel. Am Morgen um 5 $\frac{1}{2}$ Uhr ein starkes Surren vom Erdbeben. Auch hier ziemlich viele Kranke.

15. [Windr.: N—S.] Am Abend hat es etwas geblitzt durch den Föhn.

17. Um 3 Uhr Abends schwaches Erschüttern vom Erd-

beben. Aber um 9 Uhr starkes Wetterleuchten im SW. und S. — Immer hier noch viele Kranke.

18. [Windr.: W—O.] Heut stockfinsterer Nebel. — Es hat auch am 16. d. gewetterleuchtet.

22. Aus dem Scholauwezug stürzte eine grosse Lawine, was selten geschieht.

23. [Windr.: S—N.] — Heut von Mittag an ein kalter stürmischer Wind von N.

24. Die ganze Nacht ein starker Nordwind und auch heute; grosse Schneeflocken taumeln in der wilden Luft wie Schmetterlinge herum; hie und da sieht man Turbelwinde tanzen. — Viele klagen über Rheumatismus. An Emd brannte zum Theil ein Haus ab; man eilte auch von hier zu Hülfe.

26. Es war heut schneeweisser Reif, und an den Brunnen dickes Eis.

28. Gestern und heut weisser Reif, Nachmittags ein kalter Wind bis zur Nacht. Gestern und heute wieder Zeichen von Erdbeben durch Zittern des Bodens.

29. [Windr.: O—W.] — Macht Miene zum Schneien — und halb 2 Uhr Abends bringt's Schnee.

30. [Windr.: N—S. — Heut wieder schneeweisser Reif — kalter Nebel.

Mai 1. [Windr.: SW—NO.] — Wüst und Schnee. Es hat etwas geschneit.

2. [Windr.: SW—NO.] — In letzter Nacht geregnet. — Am 19. April hörte man hier den Kuckuk etwas tiefer am Berg und am 27. April in Grächen selbst. — Auch die Hahnenfüsse und blauen Staudenblümchen erscheinen zahlreich. — Allgemeiner Graswuchs. Um 11½ Uhr fiel ein starker Regen, dem bald Schnee folgte; bis Abends schön geregnet. — Am 10., 11., 12., 13. wird in Brieg ein Freischiessen gehalten.

8. [Windr.: O—W.] — In der Nacht und am Tage oft deutliche Spuren von Erdbeben.

10 [Windr.: W—O.] — Heute Morgen weisser Reif. Nachmittags kalter Wind, vertrieb die Wetterwolken. Um 8¼ Abends auf der Südseite Blitzen bis spät in die Nacht. —

Dr. de Schantomy von Siders und der alte 80jährige Dr. Mengis gestorben.

11. Gestern Abend bei anbrechender Nacht kamen die ersten Schwalben hier an. Hörte sie heut zum erstenmal singen. — Im Grund dichter Feuerrauch.

13. Am 11. d. die letzten Ueberreste vom Schnee bei der Kirche hier noch gesehen. Gegen S. hörte ich den ganzen Vormittag Lawinendonner vom Föhn. Um 11 Uhr des Tags kam aber der tägliche Wind von N.

15. [Windr.: W—O; NO—SW.] — Heut ein so grosses Thau, als wenn's geregnet hätte; heut Abend und diese Nacht machte es schwüle Hitze.

16. [Windr.: S—N; NO—SW.] — Um 3½ Abends Spritzregen. — Der Wind verscheuchte den Regen bald. In dieser Nacht machte es aber sehr schwül, konnte aber nicht regnen.

17. Heute um 6 Uhr und 21 Min. Abends sichtbare Sonnenfinsterniss; hier war es zu spät.

18. Die Schwalben sangen die halbe Nacht durch in der Luft, weil es ihnen unter dem von der Sonne erhitzten Blattendache zu warm war. — Die Gastwirthe vor Zermatt beziehen ihre Hotels. — Man pflanzt die Kraut- und Kabis-Gärten hier an. Um 4 Uhr Abends fieng es an zu regnen — seit 3 Monaten der einzige schöne Regen.

20. [Windr.: S—N.] — Heut Grächen mit Schnee bedeckt. Der Regen fiel reichlich bis Mitternacht, nachher hat es geschneit. — Heut ein Schmelztag. — Durch den Scholauwezug kamen oft kleine Steinschläge; eben dasselbe ereignete sich auf der Sonnenseite. Um ¼ vor 4 Uhr Abends krachte ein grosser Steinschlag durch den Scholauwezug tief herab. Diese Steinschläge rühren von dem starken Schneeschmelzen her.

21. [Windr.: S—N.] — Heut schneeweisser Reif. — Die Regierung lässt hier Rebstichel machen; sie soll dieselben aus hiesigem Wald um ganz billigen Preis erhalten haben.

25. Feuchter kalter Nebel — regnerisch. Am 23. d. etwas Regen. — Gestern Barometer tief. Es wollte immer regnen, konnte aber nicht. — In Mura ein Haus abgebrannt.

26. [Windr.: N—S; SW—NO.] — Grächen weiss von Schnee. In letzter Nacht und heute geschneit. Man läutet die Wetterglocke und stellt Gebet an, damit der Schnee nicht die Kornhalme breche. Um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgen stark geschneit; der Boden dicht mit Schnee belegt.

27. Um 12 Uhr des Tags ob Grächen vom Dirlocherhorn donnerte ein grosser Steinschlag mit gewaltigem Krachen herunter. — Die Grächer an der Thalstrasse.

30. [Windr.: N—S.] — Starkes Föhnwetter und finstere Dunstluft. Abends schwül und heiss.

31. [Windr.: SW—NO.] — Dichte G'heiluft — Rauchluft — in der Nacht sehr schwül.

Brachmonat 1. Sichtbare Mondfinsterniss um 10 Uhr Abends. Im Grund Nebel.

2. An manchen Stellen schneeweisser Reif. Seit 3 Monaten kommt um 10—12 des Tags immer der Nordwind, welcher den Regen verscheucht. — Gestern Abend Blitzen.

5. [Windr.: W—O; O—W; N—S.] — Um 6 Uhr Morgens grosser Steinschlag ob Grächen vom Dirlocherhorn, so dass grössere Vögel sich bis zu den Häusern herunter flüchteten. Um 10—11 Uhr des Tags kam ein starker O—W. und W—O., statt dem gewöhnlichen Nordwind.

6. Die Gebirge ringsum mit Nebelschaaren belagert; oben heitere Luft.

8. In Zermatt kommen die ersten Reisenden an. — Im Grund und Bergen sind Heuwachs und Früchte in gutem Stande, man rechnet auf ein gesegnetes Jahr. Um halb 12 Uhr Morgens fieng es an zu regnen — und regnete fast bis Abends. — Dann Nebel.

10. Sehr unbeständiges Wetter; die Kreuzwinde vertreiben die schweren Wetterwolken. Alle Wiesen, Acker und Gärten sind in schönster Blüthe.

11. Früh in der Nacht angefangen zu regnen; es fiel ein warmer grosser Regen bis 12 Uhr des Tags. — Um 1 Uhr langes Donnern von Felsstürzen ob Grächen und schon um 8 Uhr Morgens auf der Sonnenseite das Gleiche. Von 12—1

Uhr Wetter helle. Um 4 Uhr starkes Donnern und Blitzen — darauf wieder Regen, den der Nordwind vertrieb.

12. Am Morgen starker Reif — sehr kalt. Man musste in den Stuben heizen. Von 12 $\frac{1}{2}$ Uhr bis 3 Uhr Abends unter Nordwind Regen mit dichten Schneeflocken vermischt; Wetterläuten und Gebet, dass Gott den reichen Kornäckern schonen möchte. Dann erfüllte Alles ein kalter, feuchter und finsterer Nebel; Regen bis in die Nacht.

13. [Windr.: SW—NO; NO—SW.] — Der Schnee fast bis zu den Häusern: auf der Sonnenseite noch tiefer. In diesen Tagen klagten die Leute über grossen Schlaf und Gliedersucht. Vor etwelchen Tagen ist in Eysten (Saasthal) eine Weibsperson erfallen; mit ihr sollen schon 3 Geschwister so um's Leben gekommen sein.

19. Heut früh von 3 Uhr an geregnet bis 6 Uhr Morgens: wechselte mit Wind, Regen und Nebel ab bis 4 Uhr Abends; dann stürzte der Regen in Strömen bis in die Nacht mit Blitzen; um 8 Uhr Abends Blitzen und Donnern vom Föhn.

20. [Windr.: W—O.] — Bis nach Mitternacht stets geregnet, tief herabgeschneit. Am Tag Sonnenblicke, die Luft voll feuchter Nebel. — Wiesen, Aecker und Alpen wie neu geboren. Nachmittag Steinschlag vom Dirlocherhorn. — In letzter Nacht einmal stark gedonnert.

23. Am 12. und 13. ist von der Gamse und Saltine die Rhone so aufgeschwollen, dass sie in Visp und Raron den Grund abermals überschwemmte, doch der Schaden nicht gross. Bedeutender war er in Niedergesteln und Raron. Um $\frac{1}{4}$ vor 10 Uhr langes Donnern vom grossen Steinschlag, der am Fusse des Grächerberges statt hatte. Am 22. d. ist H. Professor Seiler im Garten des Collegiums in Brieg todt gefunden worden.

25. Im Grund Dunstluft, zeigt grosse Hitze an. Heut hier die Alpfahrt und das Kühringen in der Voralpe, bei welchem sich viele Zuschauer befinden. In der Nacht stark geblitzt und gedonnert. Grosse Hitze und Schwüle, zu Grund G'hei.

26. Im Grund finstere Dunstluft. Um 3 Uhr Abends Regenwolken, Blitzen und Donnern, aber ohne Regen. — In Italien

soll an vielen Orten das Getreide von einer gleichen Krankheit wie der Wein angesteckt sein, besonders in Oberitalien.

27. Um 3 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends kam auf einmal ein seltsamer warmer Wind von S—N.

28. Um halb 2 Uhr Abends hat es auf einmal heftig geblitzt und gedonnert; dann Hitzregen.

30. [Windr.: O—W.] — Gestern um 3 Uhr Abends ein starker Wind, sonst schwül. Heute um 7 Uhr Morgens fing es an warm zu regnen. Um 8 $\frac{1}{4}$ Uhr Morgens ein prächtiger rings in den Gebirgen majestätisch wiederhallender Donnerknall.

Heumonat. 1. [Windr.: O—W.] — Am 29. Juni in Bern an mehreren Ortschaften der Hagelschlag grossen Schaden verursacht. Heute in der Nacht sehr schwül, bei finstern Nebel.

4. [Windr.: W—O.] — Um halb 7 Uhr Morgens Donnern und kurzer Hitzregen (a Hew Sprizzata), dann Sonne. Noch oft am Tage gedonnert. Man fängt hier an zu heuen. Grosse Hitze. Viele klagen über Bauchgrimmen, Seitenstechen, Magenkrampf und Zahnschmerzen.

7. [Windr.: W—O.] — Rauchluft von Hitze im Grund und Bergen. Die Reisenden kommen stark nach Zermatt, die Wirthshäuser seien voll. — Am 5. diess Studententheater in Brieg.

8. [Windr.: NO—SW.] — Es machte Miene zum Regnen; aber konnte nicht, obgleich es donnerte.

9. [Windr.: W—O.] — Um $\frac{1}{4}$ vor 4 Uhr Abends Hitzregen, etwa 10 Minuten lang; dann Donnern. Abends frisch.

10. [Windr.: SW—NO.] — In letzter Nacht starkes Wetterleuchten. Heute Abend Spritzregen und Hagel mit Donnern, nur kurz; dann später wieder etwas Regen und Donnern.

15. [Windr.: O—W.] — In dieser Nacht hat es heftig im Süden gewetterleuchtet. — In diesen Tagen eine schwüle und schwere Föhnluft, die Mattigkeit und Schlaf verursacht. Hier heisst es, seit Menschengedenken habe es nie so viel Heu gegeben, als dies Jahr. Vielen sind die Scheunen viel zu klein. Auch das Wetter günstig.

17. Finstere G'heiluft; schwüle drückende Hitze. Rauchluft wie von Feuersbrunst,

18. [Windr.: NO—SW.] — Immer dichte Rauchluft, besonders im Grund. In der Nacht starke Windstösse. Man vermuthet, die starke Rauchluft in diesen Tagen komme von dem grossen Brande des Dorfes Seewis, dessen Rauch die Winde daher trugen.

20. Auf der hohen Grächer-Alpe, Hanig genannt, wimmelt's von Heuschrecken.

23. [Windr.: SW—NO.] — Viel gedonnert, nichts geregnet; Abends Blitz und Donner; finsterner Nebel durch's ganze Visperthal; schwül. Es ist ein mittelmässiges Kornjahr. H. Seiler arbeitet an der Vergrösserung des Wirthshauses auf Riffel, Zermatt.

24. [Windr.: O—S.] — Gestern Nachts anfangs etwas geregnet; um $\frac{1}{4}$ vor 12 Uhr Nachts ein grosser Steinschlag vom Dirlocherhorn mit langem Poltern und Krachen. Von 7—8 Uhr Morgens Regen und Donnern, ordentlicher Regen gefallen.

27. [Windr.: O—W.] — Gestern Abend ein Spritzregen. Heute Morgen starker Reifen; man fürchtet es habe die Erdäpfel gefrört. Abends sehr kalt.

30. [Windr.: SW—NO.] — Stockfinsterner Nebel am Morgen. Tiefer am Berg rutschte eine grosse Rufine. Die Leute legen allgemein Korn ein. Drückendes Föhnwetter.

Augstmonat 1. Es kam Hr. Mechaniker Studer mit meteorologischen Instrumenten.

2. [Windr.: W—O.] — Heute kam Hr. Prof. Plantamour, um mit Hr. Studer die Instrumente festzustellen, behufs Anstellung meteorologischer Beobachtungen auf dieser Station. — Morgens Regen durch den Föhn. Viele Kühe und Rinder erkranken hier am Gallensalz.

4. [Windr.: NO—SW.] — Ein schwüler Tag. — Abends um 9 Uhr schöner Meteor von SW nach NO geschossen.

5. [Windr.: W—O.] — Es macht so grosse Hitze, wie dieses Jahr noch niemals. Abends starkes Wetterleuchten.

7. [Windr.: SW—NO.] — Grosse Hitze in der Nacht. — Mit dem Kornschneiden ist man hier fertig — Viele beklagen sich, dass das Rindvieh auf den Wiesen nicht weiden wolle. Man behauet die Aecker für das Winterkorn. — Das Wallfahrten nach Maria-Einsiedeln nimmt im Visperthal um diese Zeit den Anfang. Viele Reisende nach Zermatt.

9. [Windr.: SW—NO.] — Diesen Abend hat es furchtbar geblitzt und gedonnert, aber es folgte nur kurzer Spritzregen in der Nacht. — Ausserordentliche Hitze. — Man stellt Bittgänge an, um Regen zu erhalten. — Heute von Stalden die ersten reifen Trauben gekostet.

11. Gestern Abend und heute Morgen wieder Spuren von Erdbeben. — In Asien die Stadt Manila durch ein furchtbares Erdbeben verschüttet; es soll 1000 Menschen gekostet haben.

13. [Windr.: SW—NO.] — Grosse Hitze. Hier muss das Vieh wegen Mangel des Krautes bald entalpet werden. — Der Grächerberg ist voll Ameisen, Heuschrecken, Fliegen, Flöhe und Frösche. In Goms bei Blitzingen ist den 14. d. 2 Stunden lang der Regen in Strömen gefallen.

15. [Windr.: W—O.] — Am heutigen Tage ist um 4 Uhr Morgens in Visp ein starker Erdbebenstoss, mit heftigem vorhergehendem Geräusche, bemerkt worden; hier hat man nichts verspürt. Heute Morgen gellendes Pfeiffen vom Hennenvogel nahe über den Häusern. Abends heftiges Donnern und Blitzen, Sturmregen, etwa 2 Stunden lang; später dichter Nebel. — Die Einsiedeln-Wallfahrter erzählen von grosser Hitze und Ungewitter auf der Reise.

18. [Windr.: N—S.] — Auf der Westseite jagt der kalte Wind wildes Schneegestöber über die Berge herab; es giebt hier und da Spritzregen. Abends ein stürmischer Süd- und Nord-Wind; angeschneit an den Bergen im Westen; es weht eine sehr kalte Luft. Heute entalpet.

20. Schöner Regen. Es hat schon tief herabgeschneit. — Man mähet schon die Oemd und schneidet den Weizen. Die Alpfahrt oder Sommerung dauerte 1862 nur 41, und im Jahre 1863 höchstens 59 Tage. Von 51 Kühen erhielt man 156 Käse.

23. Heute schneeweisser Reif. — Habe von Hr. Dr. Prof. Alex. Perrey eine Broschüre von Erdbeben erhalten.

26. Heute von Hrn. Dr. Rud. Wolf, Prof. der Astronomie in Zürich, die Erdbeben-Notizen vom Visperthal des Jahres 1862 gedruckt erhalten. — Es sind mehrere Schafe verloren gegangen.

29. [Windr.: SW--NO.] — Seit 3 Tagen immer stössiges Wetter, es wollte und konnte nicht regnen. — Die Natisser müssen wegen der Wassergrösse der Rhone im Felde schon die Erdäpfel graben, denn das wüthende Wasser frisst täglich Stücke Boden weg. — Heute Abend von 8—9 Uhr starker Regen; von etwa 2—3 Uhr Morgens furchtbar geblitzt und gedonnert, und Platzregen.

30. Abends unter 2 Malen stark geregnet. — In Turtig soll heute eine junge schöne Tochter in dem die Landstrasse hoch überschwemmenden Rhonewasser ertrunken sein.

Herbstmonat 3. [Windr.: SW—NO.] — Von 12—2 Uhr Abends unter stetem Donnern und Blitzen schön durch den Föhn geregnet. — Durch den Regen vom 30. August entstand im Grund aber eine Wassergrösse. Bei Turtig wurden Felder und Strasse tief unter Wasser gesetzt.

5. [Windr.: W—O.] — In der Nacht gegen Morgen etwas geregnet. — Heute nach Mittag lang andauerndes Getöse von einem Steinschlag auf der Südseite. — Die Leute haben viel Oemd liegen.

7. [Windr.: SW—NO.] — Die Leute können das Oemd nicht einlegen wegen unstätem Wetter. — Feuersbrunst am 4. diess in Monthey. — Die Weinlese schon begonnen. — In Turtig in der Rhone wieder ein Ross sammt Wagen verloren gegangen. — Sehr unstätes Wetter.

11. [Windr.: SW—NO.] — Kalte Luft. Nord und Föhn zanken mit einander. Tief herunter die Berge mit Schnee bestäubt. Gestern auf der Sonnenseite bald hier bald dort geschneeruthet.

12. [Windr.: W—O.] — Heute schneeweisser Reif; sehr kalt; gefroren; ganz heiter.

13. [Windr.: SW—NO.] — Weisser Reif. Heute sah man in Zermatt um 8 Uhr und 20 Minuten Abends einen prächtigen Meteoriten von W—O, d. h. vom Matterhorn nach dem Dom zu fliegen. Anfangs, so berichtete ein Augenzeuge von diesem Phänomen, erschien er wie ein schöner Kometstern, dann wie eine grosse rothe Kugel, und als sie beim Dom ankam, schien sie niederzufallen und plötzlich wieder emporzuspringen, wie eine auf den Boden geworfene Elastiqueballe wieder emporschnellt. Da sah man die Kugel grösser werden, stärker erglühen und mit starkem Knalle verschwinden.

21. [Windr.: SW—NO.] — Heute Barometer von 632—616^{mm} herabgefallen. Tag- und Nachtgleiche.

23. Schneestaub den Grächerberg bedeckt.

27. [Windr.: W—O.] — Heute der erste Schnee hier 1863 gefallen. — Von Dr. Al. Perrey »Notes sur les Tremblements de terre en 1860« erhalten und auch von der Naturforschenden Gesellschaft wegen Beobachtungen über Meteorologie Briefe. — Es gab dies Jahr viel Heu, Oemd, Korn, Wein, und das Vieh steht im hohen Preis. Ein recht gutes Jahr. — Am 25. diess etwas Regen.

28. [Windr.: SW—NO.] — Schneeweisser Reif; stark gefroren. Heute wieder Spuren von Erdbeben. — Meteorologisches Circularschreiben von Hr. Prof. Mousson, Präs., erhalten. -- Man fängt an Erdäpfel zu graben; diese Erndte scheint mittelmässig auszufallen.

Weinmonat 2. Heute hier der Boden mit etwas frischem Schnee bedeckt.

3. [Windr.: SW—NO.] — Schneeweisser Reif; sehr kalt und gefroren. — Briefe an Hrn. Dr. Rud. Wolf, Professor der Astronomie in Zürich, und Hrn. Plantamour, Professor der Astronomie in Genf.

8. In dieser Nacht regnete es die ganze Nacht bis am Morgen.

9. Auch heute regnete es den ganzen Tag bis Abends 3 Uhr sehr stark durch den Föhn. — In diesen Tagen ist ein Visperterbiner in einer Weinkufe im Wein ertrunken.

12. Heute fast den ganzen Tag geregnet und tief herabgeschneit. Abends starker Föhnwind.

13. [Windr.: SW—NO.] — Um 9 Uhr Abends starkes Krachen von irgend welchem Steinsehlag.

15. Grosse Morgenröthe, ebenso auch gestern: — In Randa starb ein Mann wegen eines Steinsehlags.

16. [Windr.: S—N, N—S.] — Den ganzen Tag geregnet und auch die letzte Nacht. Heute dichter Nebel.

17. [Windr.: N—S.] — In der Nacht wieder geregnet. — Der Regen die Thalstrasse stark beschädigt. — In St. Gallen ist im Holzgraben am Gliershorn ein Wiegisch (Schlamm-lawe) ausgebrochen, und hat durch seine Ueberschwemmung viel Schaden in den Gütern gemacht.

19. [Windr.: SW—NO.] — Gestern und vorgestern schöne Abendröthe im Westen. Die Leute legen hier schon auf den abgeweideten Matten Buw (Dünger) an, damit sie weniger abgeschleift werden.

21. [Windr.: SW—NO.] — Ein grossartiges Wolkenbild 6 $\frac{3}{4}$ Uhr Morgens vom Weisshorn bis Aletsch in einer Art ovalen Kreise — eine Eiform. später bildete es die Figur eines Erdglobus.

22. [Windr.: SW—NO.] — Um 12 $\frac{3}{4}$ Uhr Abends war eine schöne, weisse Wolke mit herrlichem Regenbogen umsäumt, sonst war spiegelhelle Luft. — In St. Niklaus wird durch R. P. Bellvalder und Domherr Blatter eine stägige Mission gehalten; 3 Predigten wurden täglich angehört. Die Gleichen setzen ihre Missionsarbeit fort in Randa, Täsch, Stalden und Saas. — Man trifft wieder oft Schweinblumen (Löwenzahn) in voller Blüthe auf den Wiesen an. Die jungen Leute tragen hier beim Mondschein Buw aus; unter freudigem Lärm und Jauchzen wird diese Arbeit Nachts vollbracht.

25. [Windr.: SW—NO.] — Gestern Morgen schneeweisser Reif. — Um 4 Uhr Abends heute hörte man ein starkes unterirdisches Geräusch, ohne Zweifel vom Erdbeben.

26. [Windr.: SW—NO.] — Das Wasser dicht mit Eis um-

säumt stellenweise. Um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr Abends einen grossen hellen Meteoriten im Süden langsam dahinfliegen gesehen.

27. Am Morgen jetzt stets weisser Reif. — Heute grosse starke Abendröthe im SW und W. — Im Vergleich gegen andere Jahre heuer fast keine Kranke; nichts destoweniger sind in wenigen Tagen Viele von einem schmerzlichen Halsweh befallen worden, vielleicht von kalten Gradzügen, deren hier viele sind, in welchen man plötzlich wie von einer Eisluft angeweht wird. Wenn nun der schweisstriefende Feldarbeiter in die erkältenden Luftzüge tritt, so ist es kein Wunder, dass hier so Viele über Ohren-, Zahn- und Halsweh klagen.

30. [Windr.: am 29. = N-S; am 30. = W-O; am 31. = SW-NO.] — Gestern grosse Morgenröthe im N, O, W. — Um 7 Uhr Abends bei wolkeichem Himmel ein grosser Blitzstreifen aufgeleuchtet, ohne Zweifel von einem Meteoriten.

Wintermonat 3. [Windr.: SW-NO. W-O.] — Gestern und heute frischer Schnee gefallen. — Gestern Barometer tief gefallen. Heute kalt. — Es sind hier einige Kranke, aber nur alte Leute.

4. [Windr.: W-O.] — Diesen Abend im NO finsterrothe Abendröthe, zeigt hier meist Kälte an.

5. [Windr.: SW-NO.] — Allgemeine Blutröthe in N, S, O und W. Es gab heute wieder etwas Schnee. — Es nimmt mich Wunder, wie sich ein Mission- und Weinjahr mit einander vertragen? Ueberall Missionsprediger und Fuhrleute! Es werden Kirchen und Wirthshäuser gefüllt.

9. Barometer tief gefallen. — Starkes Rabengeschrei, die Gelwetscha kommen vor die Fenster.

10. [Windr.: N-S.] — In Randa zwei Mädchen sammt Tragkörblein in die Vispe gefallen, wurden noch gerettet.

11. Viele gelbe Vögel vor den Fenstern, Rabengeschrei aus dem Wald. — Barometer von 35° bis 13° gefallen.

12. In der Nacht Spuren von Erdbeben gestern und heute. — Das Wasser mit Eis umsäumt. — Heute Abend grosse allgemeine Kupferröthe. In Naters hat man dieses Jahr 3—4mal leichte Erdbeben mit etwas Getöse bemerkt. — Mehrere wur-

den hier von einer Art Wahnsinn oder Verrücktheit befallen (wurden auf kurze Zeit verdohlt, wie das Volk sagt). — An vielen Orten soll man Solche nach den Missionspredigten angetroffen haben.

16. Gestern und heute stockfinsterer feuchter Nebel, so dass die Häuser und Stiegen und Glocken schwitzten und ganz nass und theilweise mit Eis überzogen waren.

17. [Windr.: SW—NO.] — Der Wald vom Schneestaub und feuchten Nebel wie *crystallisirt*. — Die Raben kamen bis nahe an die Häuser, und die kleinen Vögel bis vor die Fenster um Nahrung zu suchen. — Um $\frac{1}{4}$ vor 4 Uhr Abends ein furchtbares Krachen von einem Steinschlag irgendwo.

18. [Windr.: SW—NO.] — Schneeweisser Reif, doch kein Schnee. — Viel Wein wird ins Visperthal geführt.

19. [Windr.: SW.] — Abends leichte Stösse und Bewegungen des Hauses vom Erdbeben, und das öfters.

20. [Windr.: SW.] — Gestern Nachts um halb 10 Uhr ein ziemlich starkes Erdbeben mit Getöse, als wenn Zimmerhölzer vom Berge rollten; aber nur von kurzer Dauer; es erschütterte ziemlich stark das Haus. Seltsames Getöse. Am Tage oft Spuren von Erdbeben mit leichtem Schwanken des Bodens — Schwindel, ebenso auch Abends.

21. [Windr.: SW.] — Um halb 8 Uhr Abends ein schönes Meteor von O—W fallen sehen.

23. [Windr.: SW.] — Morgenröthe in S. und O. — Hr. Dr. Loretan von Brieg ist von einem herabstürzenden Baume in einem Walde beim Holzmessen erschlagen worden.

25. [Windr.: SW.] — In dieser Zeit hörte man auch in Randa am Morgen das Getöse eines Erdbebens.

29. [Windr.: W—O.] — Gestern prächtige Abendröthe im W. und Spuren von Erdbeben.

Christmonat 4. [Windr.: W.] — Heute heftiger Schneesturm; sehr kalt. — Heute im SW und W prächtige Abendröthe; zuerst goldgelb als wenn um diese Zeit die Sonne wieder aufgehen wollte, dann wurde es blutroth, nachher aschgrau,

die Röthe dauerte nur eine Viertelstunde, die gelbe Luft etwa eine halbe Stunde. — Heute bisher der kälteste Tag.

9. Schönes Morgenroth. Die nördlichen Gebirge glänzten im Türkenroth. Um halb 5 Uhr Abends im S. eine blutrothe Abendröthe, dauerte etwa eine halbe Stunde.

11. Grosse O-, S- und N-Morgenröthe, fast allgemeine Röthe um halb 8 Uhr Morgens. — Abendröthe im S., O., W. — Am 1. und 2. dieses Monats wurde auch hier Jubiläum gehalten.

12. [Windr.: W.] — Um 2 Uhr Abends ein Regenbogen ob dem Weisshorn, welche Regenbogenwolke bis Sonnenuntergang dauerte. — Schöne N.-Abendröthe, die über dem hohen Thalnebel der Rhone nach leuchtete. — Später kam der Nebel.

13. [Windr.: W.] — Ein dichter, finsterer und feuchter Nebel am Morgen.

14. Dichter Nebel am Morgen, später heiter und so wechselt es seit zwei Tagen stets ab. — Man spürte heute wieder Zeichen von Erdbeben durch leichte plötzliche Stösse.

16. [Windr.: SW.] — Liebliches Morgenroth und Abendröthe im SW. — Barometer stark im Fallen.

17. [Windr.: W-O.] — Immer fällt der Barometer stark. — Es fällt Schneestaub — Nebel (es grischot).

19. Um halb 9 Uhr Abends ein fühlbarer Stoss, und früher und später Spuren von Erdbeben.

22. Grosse starke Morgenröthe im S. und O. — Es macht Miene zum Schneien. — Der Barometer sehr tief.

23. [Windr.: SW.] — Der Männer-Mittwoch, Ortsfeiertag zur Erinnerung der gewonnenen Visperschlacht. — In der Nacht heftiger Schneesturm. — Heute 10,6° Kälte. — Auf der Sonnenseite mehr geschneit. — Allgemeine starke Abendröthe im S. und N. — Viele klagen über Bauchkrämpfe, Kopfweh, Gliedersucht; kommt wohl von Kälte her.

28. [Windr.: SW.] — Gestern etwas Morgenröthe. Kalt. — Abermals der feuchte Nebel. — Heute Föhnwind; grosse starke Morgenröthe im S., O. und N. — Heute Abend flogen

Raben nahe über den Häusern thaleinwärts. — Abendröthe im W. und SW., etwas im N. — Oben immer Nordwind, tiefer kalter, finsterner Thalnebel. — Am 21. dieses Monats in Naters Erdbeben mit etwas Getöse und leichtem Stoss.

29. Schöne grosse Morgenröthe in O., S., W. und N. — Der Wind unstät. — Gegen Nacht überzog sich der Himmel mit Schneewolken, wurden aber durch den Nord verscheucht.

30. Wind von SW. und W., ziemlich starker; zu oberst aber herrscht immer Nordwind.

Diese sind die Erdbeben- und Wetter-Notizen des alten Jahres 1863 in Grächen und auch vom Visperthale.

[M. Tscheinen.]

Notizen.

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

90) Zur Ergänzung der III 49 gegebenen Uebersicht der Bildnisse von Paracelsus mag erwähnt werden, dass die zahlreichen Bildnisse, welche sich von ihm in der oben erwähnten Sammlung der Zürcher-Stadtbibliothek finden, ebenfalls den drei aufgestellten Kategorien angehören. Nur Ein, erst neulich derselben zugekommenes, recht hübsch ausgeführtes Bild in Folio, unter dem man liest:

»Theophrastus Paracelsus

Ich habe gefunden, was viele
zu ihrem Unglücke suchen, den
Lapidem Philosophorum.

Inveni, quem plurimi suo
cum damno indagant Lapi-
dem Philosophorum.

Gottfr. Bernh. Göz, del.

Joh. Georg Hertli excud. Aug. Vind."

weicht wesentlich ab. Paracelsus sitzt neben einem chemischen Ofen vor einem Tische, der mehrere Bücher, eine Armillarsphäre und einen Himmelsglobus trägt. Er liest in einem Buche,

auf dessen einer Seite man »O Aurea Vanitas« bemerkt, zeigt einen hübschen Kopf mit vollem Bart und einem Sammtkappchen, welches das schwache Haupthaar ersetzen soll. Ob die (jedenfalls vor langer Zeit) mit Dinte beigefügte Jahreszahl 1521 etwas zu bedeuten hat, weiss ich nicht; dagegen ist einerseits bemerkenswerth, dass dieses Bild im Gegensatze zu den meisten Andern den richtigen Namen »Theophrastus Paracelsus« ohne jeden Zusatz trägt, — und anderseits muss ich gestehen, dass dieses Bild weit eher als jedes andere zu dem Bilde passt, das man sich von Paracelsus machen muss, wenn man ihn in seinen ächten Schriften studirt hat. Entweder hat also Göz, der nach Füssli's Künstler-Lexikon von 1708 bis 1774 lebte, und dem daher für sein Bild Paracelsus nicht selbst sitzen konnte, eine gute Vorlage vor sich gehabt, — oder dann sich trefflich in diesen Mann hineingedacht. Ersteres wäre nicht unmöglich, da Paracelsus 1536 (s. III 10) längere Zeit in Augsburg lebte, und so dort leicht ein Originalbild von ihm gemacht werden konnte, — letzteres freilich nach dem, was Füssli von Göz sagt, auch nicht.

91) Die mehrerwähnte Sammlung besitzt auch ein 1785 von Pithou le jeune gemaltes, von N. Thomas gravirtes Porträt des unter Nr. 68 behandelten Joh. Jak. Hettlinger.

92) Dem um die naturhistorischen Sammlungen und Vereine Zürich's und der Schweiz hochverdienten, in IV 234 kurz vorgeführten Heinrich Rudolf Schinz hat Professor Locher-Balber im Neujahrstücke der Naturforschenden Gesellschaft auf 1863 mit ebensoviel Liebe als Treue ein schönes Denkmal gesetzt. Ein gelungenes Bild schmückt überdiess dasselbe.

93) Vom I. 100 beiläufig erwähnten, seither verstorbenen trefflichen Berner-Arzte Friedrich Bernhard Jakob Lutz (1785 I 28 bis 1861 VIII 19) findet sich in Lauterburg's »Berner-Taschenbuch auf 1863« eine mit einem Bild geschmückte, von Pfarrer K. A. R. Baggesen verfasste, sehr lesenswerthe Biographie. Man erfährt aus derselben unter Anderm, dass Lutz von 1815 an bis 1832 Oberfeldarzt der eidgenössischen Armee war, die Bernerische Medicinisch-Chirurgische Gesellschaft mitbegrün-

dete und lange präsidirte, einer der besten Kenner unserer Balneographie genannt werden darf, etc.

91) Der I. 133 und später erwähnte Professor Christoph Bernoulli von Basel, der sich durch s. Vademecum, viele technologische Schriften, etc. bekannt und verdient machte, starb 1863 II. 7 in Basel. Der christliche Volksbote aus Basel brachte hierauf in seinen Nummern vom 11. und 18. Febr. nach Merian's (III 315 erwähnt) Schrift, eine Schilderung der ältern Mathematiker Bernoulli, an welche ein kurzes Lebensbild Christophs angereiht wurde.

95) Das Feuilleton der Neuen Zürcherzeitung von 1863 II 3—12 enthält aus der Feder des um die schweizerische Witterungskunde vielfach verdienten Herrn Ch. Brügger unter dem Titel: »Aus der Natur-Chronik der Schweizer-Berge« eine sehr lesenswerthe, und viele bis dahin unbekannt gebliebene Notizen enthaltende »Sturm, Schnee- und Lawinen-Chronik der Schweizer-Berge« vom 11. Jahrhundert bis auf die neueste Zeit, welche mit vielen, sehr zeitgemässen Randglossen ausgeschmückt ist.

96) Als Versuch eines Beitrages zur genauern Kenntniss unserer Flora mag das neue Schriftchen »La flore Valaisanne par M. J.-E. d'Angreville, Genève 1863 (VIII und 218) in 8« erwähnt werden, wenn auch der Versuch nach der Schweizerischen Wochenschrift für Pharmacie vom 22. Mai 1863 ganz verfehlt sein soll.

97) Aus dem Jahrgange 1776 der Berliner-Memoiren erfährt man, dass damals ein Herr Truitte aus Genf Direktor einer in Berlin gegründeten königlichen Uhrenfabrik war, und der Academie eine künstliche astronomische Uhr vorlegte, welche deren Beifall fand.

98) In den »Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des sciences et belles lettres« vom Jahre 1770 werden 197 ordentliche und auswärtige Mitglieder aufgezählt, welche die Berliner-Academie von 1716 bis 1770 aufnahmen. Unter diesen befinden sich folgende Schweizer:

- 1) Johannes H. Bernoulli, Professor der Mathematik in Basel.
- 2) Daniel Bernoulli, Professor der Physik in Basel.

- 3) Joh. Jak. Zimmermann, Professor der Theologie in Zürich.
 - 4) Gabriel Cramer, Professor der Mathematik in Genf.
 - 5) Nic. Béguelin von Courtlary, Academiker in Berlin.
 - 6) Karl Hedlinger von Schwyz, Graveur.
 - 7) Battier von Basel, später Herrenhuter.
 - 8) Passavant von Basel.
 - 9) Albrecht v. Haller von Bern, Professor in Göttingen.
 - 10) Samuel König von Bern, Professor der Mathematik in Franeker.
 - 11) Joh. Bernh. Merian von Basel, Academiker in Berlin.
 - 12) Joh. Georg Sulzer von Winterthur, Academiker in Berlin.
 - 13) Théodor Tronchin, Professor der Medizin in Genf.
 - 14) Johannes Gessner, Professor der Physik in Zürich.
 - 15) Joh. Georg Altmann, Professor der Theologie in Bern.
 - 16) Jean Jallabert, Professor der Physik in Genf.
 - 17) Wettstein von Basel, Chapelain du prince de Galles.
 - 18) Joh. Jakob Wettstein von Basel, Professor der Theologie zu Amsterdam.
 - 19) Elie Bertrand, Pfarrer in Bern.
 - 20) Louis Bertrand, Professor der Mathematik in Genf.
 - 21) Joh. Albert Euler von Basel, Academiker in Berlin.
 - 22) Joh. Jakob Huber von Basel, Director der Sternwarte in Berlin.
 - 23) Joh. Jakob Huber von Basel, Leibarzt in Cassel.
 - 24) Joh. Georg Zimmermann, Arzt in Brugg.
 - 25) Johannes III Bernoulli, Academiker in Berlin.
 - 26) Joh. Heinrich Lambert von Mülhausen, Academiker in Berlin.
 - 27) Jakob Wegelin von St. Gallen, Academiker in Berlin ; so dass also 14 % der Aufgenommenen Schweizer waren. Ist diess nicht ein schönes Denkmal für das wissenschaftliche Leben in der Schweiz um die Mitte des vorigen Jahrhunderts.
- 99) Dank der mir von Herrn Brügger mitgetheilten Materialien, ist es mir vergönnt die Reihe der besprochenen Schweizer-Aerzte noch mit einem bedeutenden Manne zu ergänzen. — Zu Scans in Engadin 1783 VII 25 geboren, kam Laurenz Theo-

vor Biett etwa im 4. Jahre seines Lebens mit seinem Vater, einem alten Militär, nach Clermond-Ferrand, widmete sich später daselbst der Medizin, und fand auch bald am dortigen Spital eine vorläufige Verwendung. Sein Drang nach weiterer wissenschaftlicher Ausbildung führte ihn nach Paris, wo er sich 1811 VII 18 das Diplom eines »Docteur en médecine à la Faculté de Paris« erwarb, und zwei Tage später vom »Conseil général d'administration des hospices civils de Paris« mit der »Surveillance du service des élèves à l'hôpital St. Louis« betraut wurde. Letztere Stelle, welche er sich, als »Elève interne« dieses Spitals, wie das Ernennungsdekret sagt, durch »des preuves multipliées de zèle, de dévouement et de talens« erworben hatte, fiel ihm zu einer Zeit zu, wo der Spital mit am Typhus kranken Soldaten angefüllt war, und von den sie besorgenden Aerzten und Eleven Einer nach dem Andern zum Opfer fiel; aber er blieb trotz der Gefahr seiner Pflicht treu, ja zeichnete sich so aus, dass er 1819 zum Arzte des Spitals und zum Mitglied der »Académie royale de médecine« vorrückte. Bald nachher machte er eine Reise nach England, studirte namentlich die Spitäler Londons, und führte nach seiner Rückkehr viele Verbesserungen im Hopital St. Louis ein, später auch eine sehr besuchte Klinik für Hautkrankheiten. Seine Thätigkeit als Arzt war grossartig, namentlich auch während der schweren Cholera-Zeit, und man darf sich nicht wundern, dass seine aufopfernde Pflichttreue ihn vor der Zeit erschöpfte, und er schon 1810 III 3 seiner Arbeit erlag. Seine Uneigennützigkeit als Arzt und Gelehrter gehört zu den seltensten Erscheinungen: Arme, ja mittlere Leute behandelte er unentgeltlich, Reiche für sehr geringes Honorar. Seine Arbeiten und Entdeckungen überliess er grösstentheils seinen Schülern, und schrieb nur wenige kleine Artikel für das »Dictionnaire des sciences médicales« und ähnliche Werke. Der vortreffliche »Traité sur les maladies de la peau« der Herren Cazenave et Schedel ist ganz auf Biett's Vorlesungen gebaut. — Anhangsweise mag noch bemerkt werden, dass Biett 1816 Mitglied der Société médicale d'émulation de Paris und der Philosophical

Society of London, 1826 Mitglied der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, 1830 Ritter der Ehrenlegion, 1834 Mitglied der medizinisch chirurgischen Gesellschaft zu Berlin, 1835 Mitglied der medizinischen Gesellschaft zu Philadelphia, 1837 Offizier der Ehrenlegion, und 1839 Mitglied der Société médico-chirurgicale de Bruges wurde.

100) Die »Biographie neuchâteloise par F. A. M. Jeanneret et J. H. Bonhôte«, deren erster Band zu Anfang des Jahres 1863 zu Locle erschienen ist, giebt viele werthvolle Beiträge zur Geschichte der mathematischen und Naturwissenschaften in der Schweiz. So wird z. B. geschildert:

pag. 5–6. Abraham Amiet (16..–1726), ein Arzt und Mathematiker, der auf 1689 den ersten im Neuenburgischen publizirten Kalender herausgab.

pag. 27–28. Louis Benoît, s. IV 353.

pag. 32–43. Ferdinand Berthoud, s. IV 211–226.

pag. 44–46. Elie Bertrand, s. III 237–238.

pag. 59–80. Louis Bourguet, s. III 236–237.

pag. 91–94. Jonas Boyve (1654–1739), Pfarrer zu Fontaines, besonders verdient durch seine Annalen, aus welchen Prof. Kopp in den Bulletins der Neuenburgischen Gesellschaft noch jüngst so werthvolle Beiträge zur Witterungsgeschichte unsers Vaterlandes publizirt hat.

pag. 103–110. Abraham Louis Breguet, s. IV 220–222.

pag. 124–125. Pierre Cartier, s. III 237.

pag. 140–146. Jean-Frédéric de Chaillet (1747–1839), dessen Verdienste um die Botanik durch De Candolle und Godet zur Zeit geschildert worden sind.

pag. 218–229. Paul-Louis Coulon, s. IV 364–365.

pag. 265–269. Jean-Pierre Droz (1716–1823), Graveur der Pariser-Münze, dessen grosse Verdienste um alle Theile der Münzkunst in Frankreich und England allgemein anerkannt wurden.

[R. Wolf.]

Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen vom April bis December 1863.

1. Erdbeben.

Die Richtung des an vielen Orten bemerkten Erdbebens vom 16. Jan. 1863 ward vom Professor der Physik in Aarau, der es in seinem Lehrzimmer 5 Min. vor 6 Uhr verspürte, von NW nach SO bestimmt. [Schw. Bote.]

Dinstag Morgen 4 Uhr am 24. Nov. beobachtete man an einigen Orten des Kantons Graubünden ein Erdbeben.

[N. Z. Z.]

Man glaubt, dass die »Seiches« im Genfer- und Neuenburgersee mit dem an demselben Morgen beobachteten Erdbeben in Verbindung gestanden habe. [N. Z. Z. 12 Sept.]

2. Schlipfe; Bergstürze.

Im Bergell hat die Rüfi von Spezza caldera aus Val torta das Bett der Albigna durchbrochen. 130 Mann arbeiten daran, dem Wasser seinen gewohnten Lauf zu öffnen.

[Bündn. Blätter Sept.]

Die Hälfte der Töpferfabrik in Campione gegenüber Lugano ist 16. Oct. im See verschwunden. Das Wasser kochte im See; aufsteigendes Wasser, wie wenn eine Quelle hervorsprudelte, schien darin sichtbar.

[Bund, ausführlich 19. Oct.]

3. Schnee- und Eisbewegung.

Der Winter von 1862/63 war durch unerhörte Schneemassen ausgezeichnet, und durch den Fall von Lauinen, durch die viele Häuser, im Val Bedretto mehrere Dörfchen verschüttet wurden; über letztere sind amtliche Berichte veröffentlicht worden.

In Osco stürzten in der Nacht vom 7./8. Jan. 3 Lauinen nieder; am verheerendsten war die, die sich vom Gipfel des Lasa losmachte, in der Richtung von Sta. Maria sich in einer

Länge von 3 italienischen Meilen fortwälzte, und erst am Tesin aufgehalten ward. Sie durchzog das Thal zwischen Osco und Vigera, stürzte auf einen sehr dicht bewachsenen Tannenwald, und schlug über 1000 Stämme nieder, darunter mehr als hundertjährige. Eine zweite ging los in gerader Richtung von der Kirche von Osco, wo 2. Febr. 1806 eine Lauine gestürzt war, und mehrhundertjährige Bäume niedergeworfen hatte. Seither war an dieser Stelle nur dichter und üppiger Wald aufgewachsen, den die Lauine jetzt im Augenblicke zu Boden warf. Eine dritte Lauine ging unter Osco los, und schlug Bäume und einige Ställe nieder. [Gaz. Ticin.]

Einem Appell zur Unterstützung der durch Lawinen geschädigten Bewohner von Airolo entnehmen wir, dass die durchschnittliche Schneehöhe um Airolo auf 10 Schweizerfuss darf angenommen werden. Am meisten hat Bedretto gelitten. Eine Lauine stürzte zur Mittagszeit, zerstörte vollständig 5 von 12 Familien bewohnte Häuser, und vernichtete 12 Ställe mit vielem Vieh; nur die zwei ersten Verschütteten wurden nach 75 Stunden lebendig, die übrigen 32 als Leichen hervorgezogen.

[N. Z. Z. 30. Jan.]

Bedretto. Von 16 Wohnungen sind die 5 grössten und bevölkersten zerstört worden; 29 Menschen fanden ihren Tod, 18 wurden lebendig herausgegraben.

[N. Z. Z. 6. Febr., ausführlich.]

Durch die Schneelast ist das Dach und Gewölbe der St. Antonio-Kirche in Locarno 11. Jan. eingedrückt und 45 Personen sind jämmerlich erschlagen, und mehrere Andere verwundet worden. Ausführlichen Bericht geben viele Blätter, zumal St. Galler Zeitung 20. Jan.

In St. Antonio und Carena (Livinen) haben die Lawinen grossen Schaden gethan, mehr als 15 Ställe verschüttet.

[Bund 20. Jan.]

In Valle Maggia lag der Schnee noch am 18. Jan. 10 Fuss hoch. Abholzung ist auch hier eine Hauptursache der schrecklichen Lawinenverheerungen.

Eines solchen schweren und anhaltenden Schneefalles im

Gebirge, wie wir ihn seit Dienstag dem 6. Jan. Mittags erlebten, weiss man sich von langer Zeit her nicht zu erinnern. Während es hier in Chur seit vorgestern Abend mit weniger Unterbrechung bis jetzt (9. Jan. 11 Uhr Vormittag) schneit, dauert der Schneefall im Hochgebirge schon seit 3 Tagen.

[Neue Bündner Zeitung 10. Jan.]

Aus Samaden 9. Jan. Abds. 4 Uhr wird telegraphirt: Die Churerpost ist um 1 Uhr hier angelangt. Gestern (8. Jan.) gelangte sie von Morgens 7 Uhr bis Abends 7 Uhr von der Veduta (Bergwirthshaus) nach Silvaplana, ein Weg der sonst bei guter Bahn in einer Stunde höchstens zurückgelegt wird. Die Schlitten musste man auf der Berghöhe zurücklassen.

[N. Bündn. Ztg. 11. Jan.]

Als Beispiel von den ungeheuren Schneemassen und der Schwierigkeit der Communication erwähnt das Fögl' d'Engiadina, dass am 8. Jan. ein Mann mit einem von 4 Pferden gezogenen Schlitten 2½ St. brauchte, um von Zuz nach Madolein (½ St.) zu gelangen, und dass am 11. ein anderer mit einem Pferde die Strecke von Scans nach Punt aulta (1 St.) in 5 St. zurücklegte.

Von Splügen erfährt man, dass seit Samstag 10. Jan. Abends 8 Uhr wieder ein Sturm und Schneewetter herrschte, von dem, wer es nicht selbst gesehen, sich keinen Begriff machen könne. Die Post brauchte für die Strecke von Splügen bis Nufenen 10—12 Stdn. Der Bezirksingenieur mit 40 Mann arbeitete den ganzen Tag an der Oeffnung der Strecke von Nufenen bis Hinterrhein, musste aber den Versuch aufgeben, obwol auch von letzterem Orte die Mannschaft gegen Nufenen hin arbeitete.

Am 11. kam dann der Condukteur zu Fuss aus dem Dorfe Bernhardin (aber nicht weiter her) mit den Briefen vom 6. in Splügen an. Er hatte an den meisten Stellen einen 4 starke Ellen hohen Schnee angetroffen. Am 12. des Morgens brach der Bezirksingenieur mit 70 Ruttnern auf und hoffte am Splügen bis zu der Stelle »Florian Camistrak« zu gelangen.

Nach der Dissentiser Zeitung liegt der Schnee in dortiger Gegend nur 3—4 Fuss hoch. [N. Bündn. Ztg. 13. Jan.]

Eine Galerie am Splügen war beim Ausgang noch der Art mit Schnee zugedeckt, dass die Mannschaft noch 10 Fuss hoch im Loch hinaufgraben und wie durch ein Kamin durch dasselbe hinaufkriechen musste. [Bündn. Bl.]

Splügen 10. Jan. Bei der ersten Galerie am hiesigen Berg, die von hier aus sichtbar und kaum $\frac{1}{4}$ Stunde entfernt ist, hat man den Schnee gemessen, und eine Höhe von 6 Fuss und 3–4 Zoll gefunden und zwar an einer Stelle, wo der Schnee nicht etwa zusammengeweht war.

Julier, Bernina, Maloja und Ofen sind zur Stunde noch geschlossen, seit 8 Tagen. Der Condukteur war gestern von Mühlen bis Allagho gekommen, musste dann aber umkehren, so auch die Stallner Ruttner, die mit 20 Mann und 14 Pferden nur das »alte Haus« jenseits Allagho erreichen konnten.

[N. Bündn. Ztg. 14. Jan.]

Die Roffla ist wegen einer Lawine nicht mehr zu passiren. — Von Samaden gelangte die Post bis nach Brail und musste umkehren; die gestrige ging wegen Lawinen, die zwischen Samaden und Celerina gefallen, nicht von Samaden ab. Es ist Aussicht, dass ungeachtet aller Anstrengungen die Verbindungen noch mehrere Tage unterbrochen bleiben.

[N. Bündn. Ztg.]

Im Laufe eines Tages vermochten 5 Mann mit 4 Pferden nur von Pisciadell (Bernina) bis Sfazza (2 Büchschüsse weit) durchzubrechen.

[N. Bündn. Ztg.]

In Puschlav hat eine Staublawine durch blossen Luftdruck im Meiensäss la Rete drei Ställe wegrasiert und das Dach des einen thurmhoch auf die oberhalb liegende neue Strasse getragen.

[27. Jan. Berner Ztg.]

Am Silsersee sieht man nun erst recht, welchen Schaden die Lawinen angerichtet haben, nachdem die Sonnenseite vom Schnee frei geworden. Ganze Stellen Wald sind wie rasirt, entwurzelte Bäume liegen im See und bis über denselben hinüber hat der Luftdruck Zweige getragen.

[N. Bündn. Ztg. 23. April.]

1. Mai. Gestern lag das ganze untere Engadin unter einer

Schneedecke, welche nur in den niedrigst gelegenen Ortschaften, Strada, Remtis und Schuls, der Sonne wich.

[N. Bündn. Ztg.]

In Lavinuoz (Lavin) wälzte sich am 21. August eine Lawine herab, die eine kleine Heerde weidender Schafe begrub.

[Eidg. Ztg.]

Am Sonntag, 23. August, wälzte sich eine mächtige Lawine von neugefallenem Schnee vom Falknis herab ins Thal, eine Erscheinung, welche in dieser Jahreszeit seit Menschengedenken nie wahrgenommen wurde. [St. Galler Blätter.]

Aus einem Berichte aus Graubünden: Splügen und Bernardin blieben für Briefe nur 6 Tage, für Wagen ersterer vom 6. bis 20. Januar, letzterer vom 6. bis 18. Januar geschlossen. Ueber die Bündnerpässe ist ohne Rückhalt berichtet worden, über den Gotthard hat man nur von Bellenz aus vernommen, dass 25 Passagiere im dortigen Hospiz 20 Tage lang eingeschneit waren.

Wenn der »Eidgenosse« beifügt: »Wir haben oft schon die Bemerkung gemacht, dass solche Nachrichten aus blosser Concurrenz gegen andere Pässe, namentlich gegen den Gottthard, in die Zeitungen geworfen werden«, so erlauben wir uns, daran zu erinnern, dass die Bündner Blätter von Anfang an seit dem 8. Jan. aus dem Ausbleiben der Posten und den ganz ungewöhnlichen Schwierigkeiten, mit denen dieselben 8 Tage lang zu kämpfen hatten, kein Geheimniss machten, während die Blätter Luzerns und der Urschweiz über ihren Gottthard, der 10 Tage lang total ungangbar war, mäusehenstille schwiegen, obwohl man in der ganzen Schweiz bald genug erfuhr, dass die Communication mit Italien vom 14. an nur über Chur und die Bündnerpässe vermittelt werden konnte.

[20. Jan. N. Bündn. Ztg.]

Aus einem Artikel über Reorganisation der eidg. Schneebruchdirection am Gotthard, 23. Jan. 1863. Korr. aus Uri. Dieses Jahr brachten uns die h. 3 Könige eine etwas grössere, etwa 6 Fuss hohe Schneemasse, und die Stockung der Posten und des Waarentransites ist eine so enorme und ungewöhnlich

lange — die ersten Güter passirten am 19. über den Gotthard, also nach 14 Tagen und 2 volle Tage später als am Splügen und Bernhardin — und die Mangelhaftigkeit der wirklichen Ordnung ist so auffallend, dass wir uns veranlasst finden, selbst auf die Gefahr hin, dem guten Rufe des Gotthards zu schaden, die Sache unparteiisch zu prüfen. [Eidg. Ztg.]

4. Wasserveränderungen.

Während bei der jetzigen Hitze eine Menge Quellen versiegen, zeigte sich bei Riehen (Basel), dass plötzlich eine unter dem Namen »Hungerbrunnen« bekannte Quelle in reichlichem Masse zu fliessen begann. [N. Z. Z. 21. Aug.]

Im obern Sennberg der Gemeinde Grenchen (Solothurn) sind alle Sodbrunnen ausgetrocknet. August.

5. Witterungserscheinungen.

Schwyz. Seit 2 Tagen und Nächten rast der Föhn mit ungeheurer Heftigkeit in den Tiefen wie in den Höhen gleich stark, u. s. f. [Schwyz. Ztg. 7. Jan.]

Glarus, 7. Jan. Seit gestern tobt der Föhn durch unser Thal und rasirt die Erde rein von Schnee und Eis. Ueberall lässt er nachhaltige Spuren von seiner Wuth zurück.

[Schwyz. Ztg. 8. Jan.]

Aus allen Theilen des Landes gehen Hiobsposten ein über gewaltige Zerstörungen, die der Föhn in der Nacht vom Dienstag auf Mittwoch (6/7. Jan.), und ganz besonders am Morgen des letztern Tages an Gebäuden, Obstbäumen und Waldungen angerichtet hat. Ein Sturmschaden von solcher Ausdehnung und Beträchtlichkeit ist bei Mannsgedenken nicht erlebt worden und stellt sich derselbe für das Land einem grossen Brandunglück gleich. [App. Ztg. 9. Jan. 1¹/₂ Seiten.]

In Stein wurden am 7. Jan. über 100 Gebäude mehr und weniger beschädigt, die schönsten und grössten Wälder gelichtet. In Hundwyl wird die Zahl der abgebrochenen Häuser nicht weniger als 100 betragen, manche sind es bis auf die Stube hinunter. [App. Ztg.]

In der Gemeinde Haslen (Inner-Rhoden) sind 47 Firsten

theilweise oder ganz abgedeckt. In den Waldungen sieht es schrecklich aus; nur in Haslen wird der Gesamtschaden auf 150,000 Franken geschätzt. In Engenbütten 22 Firste abgedeckt und 70,000 Frk. Schaden an Waldung für diese kleine Ortschaft. [App. St. Gall. Tagblatt.]

Der Schaden, den der Orkan am 7. Jan. in Inner-Rhoden, Kt. Appenzell, angerichtet, ist amtlich auf 400,000 Frk. geschätzt. [Bund.]

In einem Hüfleruf von Krummenau wird der durch den Orkan vom 6. bis 7. angerichtete Schaden an Wohn- und andern Gebäuden, die Waldungen nicht gerechnet, im Bezirk Ober-Toggenburg auf 200,000 Frk. geschätzt.

Sogar im Kanton Zürich hat der gewaltige Föhn in der Gem. Gündisberg, Pfarre Wald, am 7. Jan. um $\frac{1}{2}$ 8 Uhr Morgens die Dächer von 13 Wohnungen grossentheils ganz emporgehoben und weggeschleudert, [Volksbl. v. Bachtel.]

Aus Graubünden vom 8. Jan. Die Witterung war bis dahin äusserst milde, im Thal meistens mit grosser Windströmung verbunden; dagegen hat im Gebirge der Winter seine Natur nicht verläugnet, indem z. B. in Bevers das Thermometer auf 26,5° C. herab sank. [N. Z. Z. 10. Jan.]

Ein ähnlicher Sturm, doch weniger allgemein und gewaltig, fand am 20. bis 21. Jan. statt.

Mardi, 17 mai, vers 4 heures de l'après-midi, un orage aussi violent que celui du 10, mais de plus courte durée (1 heure), a de nouveau éclaté sur notre contrée. Pendant une quinzaine de minutes le ciel n'était qu'une mer de flammes et le tonnerre ne cessait de gronder en éclats effrayants. — Lundi, les vignobles de Hauterive, Saint-Blaise, Marin et Cornaux avaient déjà été grêlés; hier, la route de Marin à St. Blaise était blanche de grêlons. [Gaz. Neuchâtel.]

Am Donnerstag den 11. Juni fürchterliches Regenwetter und Ueberschwemmungsgefahr. Die Bäche begannen bereits auszutreten. Den 12., Morgens 5 Uhr, wurde ein Erdstoss verspürt. [Obw. Wochenz.]

In Folge der letzten Regengüsse (11. Juni) ist der Rhein

im Domleschg ausgebrochen. Zum Glück verwandelte sich in den Bergen der Regen in Schnee. Die neuen Wasserwerke und Wuhren der Plessur haben sich gut bewährt. [N. Z. Z.]

Aehnliche Berichte kommen aus dem St. Gall. Rheinthal, aus dem Wallis von Visp und Turtman, u. a. O.

Vom Donnerstag bis Samstag, 11—13. Juni, ist der Bodensee um 3 Fuss gestiegen. [N. Z. Z.]

Am Montag, 29. Juni, zog ein schreckliches Gewitter von Hagel begleitet aus der Gegend des Bodensees (Diessenhofen) bis an den Genfersee hin. Reben und Felder sind an vielen Orten gänzlich vernichtet, so z. B. in der Gegend von Marthalen, Dielstorf und Umgebung (Kt. Zürich), Riggisberg (Kt. Bern).

Le mercredi 22 et le jeudi 23 juillet, qui n'ont été signalés à Genève que par quelques coups de vent, ont été çà et là, dans le reste de la Suisse, des journées de deuil et de dévastation. — So bei Sachseln, einem grossen Theile von Basel-land, in Rheinfelden, Schaffhausen.

[Journal de Genève, 30. Juillet.]

Seit 29. August geht der Föhn mit solcher Heftigkeit über die Alpen und das Reussthal nieder und über den Waldstättersee, dass das von Flüelen kommende Dampfboot nicht in Brunnen landen konnte, sondern in Treib anlegen musste.

[Eidg. Ztg.]

A la suite du vent chaud qui a régné la semaine dernière et de la forte pluie tombée dans la nuit du 29/30 Août, le fleuve et quelques torrents ont considérablement grossi. — Inondation de la Dranse à Martigny; à Turtig. [Gaz. du Valais.]

Appenzell. Auf den höhern Alpen grosser Futter- und Wassermangel, nur unterbrochen von Unwetter, die die Weiden zeitweise mit tiefem Schnee bedeckten. Auf der obern Messmeralp war die Heerde 2 Tage lang förmlich eingeschneit.

[N. Z. Z. 8. Aug.]

Der Regen, der am 10. August von der langen drückenden Hitze erlöste, war an manchen Orten zum verheerenden Gewitter geworden. So im Klönthal; viel mehr aber in vielen Gegenden Graubündens.

[Int. Bl.]

Die Plessur schwoll in Folge eines Hagelwetters im Schanfigg, während dessen in Chur selbst kein Tropfen Regen fiel, so plötzlich und so stark an, dass sich die ältesten Leute einer solchen Wassergrösse nicht erinnern können. Durch dasselbe Gewitter sind auch die beiden Rufenen bei Igis und Zizers so stark ausgetreten, dass sie schrecklichen Schaden anrichteten. [Bündn. Blätter.]

Fünf Mal hat der Blitz am 10. August in die Gebäude des Rigikulm geschlagen, ohne zu zünden. [Basler Nachr.]

Montag Abends, 10. Aug., hat ein Gewitter, das an manchen Orten mit Hagel begleitet war, die fast unerträglich gewordene Hitze abgekühlt. Seither ist wirklich die Temperatur bedeutend niedriger geblieben. [N. Z. Z.]

Auf dem Bodensee herrschten am 21. Sept. die Aequinoctialstürme mit solcher Macht, dass der Steuermann um 11½ Uhr Morg. nicht im Stande war, das Dampfboot in den Friedrichshafen zu regieren; es wurde dasselbe gegen die Pfähle geschleudert, diese zerknickt und das Schiff selbst geschädigt. Endlich gelang es, dasselbe durch Taue vor dem Eingang des Hafens festzuhalten. [N. Z. Z. 23. Sept.]

Nach länger andauernder schöner Witterung brachte ein heftig wehender Föhnsturm am 21. Sept. Abends gewaltige Regengüsse und auffallend starken Temperaturwechsel. Es schneite bis weit in die montane Region herab, selbst bis nach Malix. [N. Bündn. Ztg.]

L'eau qui tombe par torrents depuis quelques jours, a causé de graves dégâts. La plaine de l'Orbe est inondée; le torrent de Famolens, dans le district de Rolle, a débordé et causé de grands ravages à la côte. [Nouv. vaud. 26. sept.]

Die am Neuenburgersee gelegenen Strecken hatten ebenfalls ihre Wassernoth. In Stadt und Umgebung waren die Keller mit Wasser angefüllt; Areuse, Buttes, Seyon, Vauseyon haben zum Theil grossen Schaden angerichtet. Der Neuenburgersee stieg 9 Zoll vom Samstag auf den Sonntag, 27/28. Sept. [N. Z. Z. 20. Okt.]

Die Ueberschwemmung des Doubs zumal die Verheerung im »Cachot« schildert [Feuille d'avis des Montag. de Neuchâtel Okt.].

Die Süse ist in Folge des starken 5 tägigen Regens nun auch auf dem rechten Ufer des Kanals bei Biel übergetreten, und hat ebenfalls Häuser unter Wasser gesetzt. Man fürchtet sehr, die Ueberschwemmung werde in noch grösserm Maasse bei Aar und Zihl sich einstellen. [N. Z. Z. 29. Sept.]

Aehnliche Berichte aus den Kantonen Freiburg und Genf; über die Orbe, Venoge.

Von den letzten Regengüssen hat im Jura Villeret am meisten gelitten. Es schien, sagt «das Echo vom Chasseral», dass eine der Scenen der Sündfluth sich erneuern wolle. Die Pferde der verschiedenen Fuhrwerke, die den Ort passirten, standen bis an den Brustriemen im Wasser und mit unendlicher Mühe schritten sie über die Steine, die die Combe Grether herabgeführt hatte. Auch Courtlary und Cormoret waren stark überschwemmt. [N. Z. Z. 2. Okt.]

Die Kommission für die Juragewässercorrection hat sich durch den Augenschein — denn die ganze Gegend lag unter Wasser — von der Nothwendigkeit derselben überzeugen können.

Der Föhn wüthete den 3. Dez. in Weesen so heftig, dass ein Haus daselbst ganz abgedeckt wurde. [N. Z. Z.]

Basel. Hier und auf der Landschaft war am 3. Dez. Ungewitter mit Sturm, Blitz und Hagel, so auch in Biel. — In Folge dieser Abkühlung der Luft fror es in Zürich vom 4. auf den 5. Dez. zum ersten Mal. [N. Z. Z.]

Vom 10.—17. Febr. stand der Thermometer in Scans fortwährend tiefer als 16° R. unter Null. [Bünd. Z.]

La feuille d'avis des montagnes annonce que le Doubs aux Brenets est complètement gelé de manière à porter les patineurs, et au Locle dans les endroits dépourvus de neige les primevères et les marguerites sont en fleur.

[Neuchâtelois 25 février 1863.]

Es lief noch gnädig ab, mit dem vielen Schnee in den Bergen. Splügen, Gotthard, Bernhardin, Julier, sind alle vom 12.—14. Mai für das Rad geöffnet worden. Nicht in jedem Jahr ist das so frühe möglich. Der Föhn hat in letzter Zeit Wunder

gethan. Die Flüsse sind bereits gross und beweisen, dass das höhere Gebirge seinen Schnee abschüttelt. [Bünd. Tgbl.]

Als merkwürdiges Zeichen der Milde dieses Winters wird erwiesen, dass in Belmont bei Nidau am 12. Dez. 1863 reife Kirschen vom Baume gepflückt wurden. Im Kt. Neuenburg fand man in der Erde vollkommen entwickelte Maikäfer und am Fusse der Tour de Courze bei Cully wurden reife Erdbeeren gepflückt; so auch in Zürich. [Schwyz. Ztg.]

Zug. Von den Zuger Röheln wurden im Jahr 1863 100 Ctr. (70,000 Fische, gefangen. Auf dieselbe Weise wird der Fischraub auch im Brienzensee und im Thunersee betrieben. Ausführlicher spricht darüber die [Neue Zuger Ztg. Dezember.]

Niederschläge in Zürich nach Herrn Goldschmidt:

				mm.				
1863	Jan.	10.	16,2	Juni	4.	19,35		
		19.	29,7		17.	93,6		
		21.	18,9		64,8	22.	32,4	145,35
<hr/>								
	Febr.	3.	9,0	9,0	Juli	26.	44,1	44,1
<hr/>								
	Merz	6.	9,45	Aug.	23	89,1	89,1	
		29.	40,5	49,95	Sept.	3.	73,8	
<hr/>								
	April	8.	20,25	27.	127,35	201,15		
		24.	9,0	Okt.	24.	39,6	39,6	
		30.	35,55	64,8	Nov.	22.	76,95	76,95
<hr/>								
	Mai	18.	36,0	Dez.	15.	19,8		
		20.	13,5	49,5	30.	8,1	27,9	
<hr/>								
				<hr/>				
				862,2				

6. Optische Erscheinungen.

Am letzten Sonntag 4. Jan. Abends gegen 7 Uhr beobachtete man in Aarau einen prachtvollen Mondregenbogen, der den glanzhellen Mond vollständig umfasste. Die Erscheinung dauerte

etwa 10 Minuten, löste sich dann allmählig auf und verschwand.
So auch in Zürich, [Schwz. Bote.]

Ueber Vorkommen von St. Elmsfeuer an einem Fuhrmann
und seinen Pferden berichtet

[Intelligenzblatt Zürich 27. und 31. Januar.]

7. Feuermeteor.

Im Buchberg bei Thal (Kt. St. Gallen) hat man Freitag
20. Febr. 6 Uhr Abends ein schönes Meteor beobachtet.

Sonntag Abends 13. Sept. beobachtete man in Münsingen
Kt. Bern (auch im Kt. Luzern) ein prachtvolles Meteor in
Form einer blauen Kugel, die in der Nähe der Erde ange-
kommen mit röthlichem Glanze zersprang. [N. Z. Z.]

Das Meteor vom 13. ist auch am Rhein gesehen worden.
Um 8 Uhr Abends fuhr es aus WSW nach ONO in einem so
stark zur Erde geneigten Bogen am südlichen Himmel schein-
bar über Zurzach hin, dass man hätte annehmen sollen, es
würde im benachbarten Badischen den Boden treffen. Ein
konischer zugespitzter Schweif, in der Nähe des Kopfes bläulich
weiss, am dünnen Ende hellroth, machte das Meteor zu einer
«glanzvollen» Erscheinung. [N. Z. Z. 22. Sept.]

8. Pflanzenwelt.

Als Nachtrag zu den Naturwundern des verflossenen Jahres
hat man in Twann am Bielersee am Neujahrstag blühende
Veilchen gesehen. [N. Z. Z.]

25 febr. 1863. fiore d'armeniaca, intieramente sviluppato
e già sfiorante, a Gaggio di Cureglia sopra Lugano, davanti
alla casa Curti. [Dem Schreiber dieser Zeilen zugesandt.]

Aux Bulles à 20 min. de La Chaux-de-fouds on peut voir
deux pommiers entièrement fleuris et en partie feuillés; près
des pommiers il se trouve 2 pieds de neige.

[3 avril. National Suisse.]

In Weesen hat schon letzte Woche (9. – 16. Mai) das Heuen
begonnen. [N. Z. Z.]

Laut dem Anzeiger vom Zürichsee sieht man schon seit

einigen Tagen am Hause zur »Harmonie« in Wädensweil blühende Trauben. [N. Z. Z. 21. Mai]

In den Reben am Schlossberg zu Baden zeigen sich blühende Trauben. [N. Z. Z. 2. Juni]

Am 3. Aug. sind in Zürich die ersten reifen Trauben zu Markt gebracht worden.

9. Thierwelt.

Am 9. Juni hat ein Jäger von Cernez in Gesellschaft von ein Paar andern in der Nähe von Garsun zwischen Lavin und Ardez zwei kleine Bären erschossen und die alte verwundet.

[N. St. Gall. Appenz. Tagbl.]

Am 1./2. Sept. Nachts ist an der Wiese bei Basel ein 20 Pfd. schwerer Fischotter geschossen worden; einige andere im verflossenen Winter. [Basler Nachr.]

Die Sennen auf Tschuggen (Diemtigen), wo schon seit einigen Tagen das Vieh weidet, haben nicht selten das Vergnügen, 3—4 muntere Gemen mitten unter dem Vieh weiden zu sehen, am 3. Juni Mittags um 12 Uhr machten sogar zwei derselben einen Ausflug ins Dorf herab. [N. Z. Z. 13. Juni.]

In den letzten beiden Jahreswochen 1862 wurden auf dem Sanzenberg bei Weyach vier Rehe geschossen. [Intell. Bl.]

In den letzten Tagen wurden in Engi (Glarus) ob den sog. Badköpfen zwei junge Lämmergeier gefangen.

[St. Gall. Appenz. Tagbl. Juni 1863.]

Ein Gensjäger von Brigels schoss am 10. November einen Steinadler, der ausgespannt 7 Schuh misst. Der Vogel hatte es auf den Hund des Jägers abgesehen und ist dafür, in Schussweite angelangt, mit dem tödtlichen Blei bestraft worden. Er soll ins Museum nach Zürich kommen. [Bünd. Tagbl.]

Zwischen Wylen und Neunforn ist am 27. Oktober ein Uhu geschossen worden, der ausgespannt 6' misst.

[Thurg. Zeitung.]

Un jeune chasseur demeurant à Buchillon près Morges a abattu dans les bois près du village un magnifique grand-duc, mesurant 5½ pieds d'envergure. [Nouv. vaud. 26 Sept.]

La présence de saumons dans la Sarine a été longtemps problématique. Aujourd'hui tout doute est levé. Dans l'espace de 2 mois à peine d'habiles pêcheurs de Fribourg ont pris quatre de ces magnifiques poissons, dont le poids variait de 15 à 18 livres. [Gaz. de Lausanne 1 Déc.]

Im Alpnersee wurde letzte Woche der kleine Lappentaucher geschossen. [N. Bünd. Ztg.]

Auf der Savoyerseite des Genfersees wurden letzter Tage Hechte von 18—32 Pfd. (die letztern $4\frac{1}{2}'$ lang) und Forellen von 22—28 Pfd. gefangen. [N. Z. Z. 18. Aug.]

Unweit der Mündung der Broye in den Murtnensee haben Fischer am 30. Mai einen Wels, Salut, gefangen, von 6' Länge, $1\frac{1}{2}'$ Durchmesser mitten im Körper, Kopf 12 Zoll dick, 1' lange Schnauze, Gewicht etwa 1 Centner.

An einem der letzten Abende bemerkte man in der Gegend der Stadt Luzern, namentlich auf dem Gütsch und Umgebung, einen ungewöhnlich grossen Insektenschwarm (geflügelte Ameisen), der in Menge von Milliarden den hellen Sonnenschein verdunkelte. Bei allmählichem Sinken der Sonne liess sich das Heer in der Tiefe nieder. — Dieselbe Erscheinung wurde auch in Frutigen wahrgenommen. [Schwyz. Ztg.]

10. Varia.

Am 9. Juni wurde der Piz Zupo (das verborgene Horn) von Pfarrer Serardi, Padrut Jager und L. Enderlin von Pontresina zum ersten Mal erstiegen. [N. Z. Z.]

Das Balfrinhorn, 3802 Meter, das man von Visp aus häufig für den »Monta Rosa« ansieht, ist von Hrn. Watson und dessen Gemahlin, von Saas aus, zum ersten Mal erstiegen worden. [Schwyz. Z. 4. Aug. 1863.]

Am 4. Aug. ist von Hrn. Bädecker und Fellenberg das für unersteigbar gehaltene Silberhorn in Begleit von 3 Führern erstiegen worden.

Am Sonntag 9. Aug. ist der Tödi von 8 Bewohnern von Hätzingen erstiegen worden. [Gl. Ztg.]

Das Scheerhorn zum zweiten Mal erstiegen 12. Aug. 1863;

die erste Besteigung (1812) schildert Hoffmann in seinen Gletscherfahrten. [Basler Nachrichten.]

Im Steinbruch in Freienbach ist eine Steinplatte von der Länge 105', Breite 20', Dicke (Höhe resp.) 3½, auf einmal gehoben worden. Sie würde etwa 10,000 Centner wägen.

[Wochenblatt der Höfe. Ende Oktober 1863.]

Zug. Zwischen der Schmiden-Au und der bisher stark besuchten Tufsteingrotte in der Hölle wurde eine zweite solche entdeckt, die an Grösse und Schönheit die erste noch übertrifft. [Schwyz. Bote 4. Juni.]

Die Regierung von St. Gallen hat eine Correktion des Seez beschlossen.

Letzte Woche ging auch aus dem Wallis ein Transport Eis nach Paris ab. [N. Z. Z. 5. Juni.]

Das Einsiedler-Schulprogramm enthält eine Geschichte der Schweizer Flora von P. Thomas Bruhin.

[J. J. Siegfried.]

Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und Anschaffung in den Jahren 1862 und 1863 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Schriften.

I. Als Geschenke hat die Bibliothek empfangen.

Von Herrn Dr. W. G. A. Biedermann.

Biedermann, Dr. W. G. A. Chéloniens tertiaires des environs de Winterthur. Trad. de O. Bourrit. 4. Winterthur.

Biedermann, Dr. W. G. A. Petrefacten aus der Umgegend von Winterthur. Heft 2. 4. Winterthur 1863.

Von Herrn Dr. Bruch in Mainz.

Bruch, Dr. G. Vergleichende Osteologie des Rheinlachs. fol. Mainz 1861.

Von Herrn Conservator Ch. G. Brügger.

- Brügger**, Ch. G. Bündner-Alpen. Erster Bericht. 8.
Brügger, Die Futterpflanzen der Fagara-Raupe. 8. Zürich 1861
Supersaxo, J. B. Der Alpen-Bienenwirth. 8. Zürich 1862.
 7 neuere Schriften über Bündnerische Bäder.

Von Herrn Dr. Brunner in Augsburg.

- Brunner**, Dr. H. M. Sanitätliche Bedenken gegen Leichenäcker
 in zu grosser Nähe der Städte. 8. Erlangen 1863.

Von der Bürgerbibliothek in Winterthur.

- Neujahrsblatt der Bürgerbibliothek zu Winterthur 1862. Johannes
 von Winterthur IV. 4. Winterthur.

Von der geologischen Commission in Neuenburg.

- Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lief. 1. Mit Karte.
 1. Neuenburg 1863.

Von Herrn L. Coulon in Neuchâtel.

- Plukenetii opera**. 4 vol. 4. London 1691—1705.
Plumier, C. Traité des fougères d'Amérique. fol. Paris 1705.
Ruppius, Hen. Bernh. Flora Jenensis. Ed. Alb. Haller. Jen-
 nae 1745.
Gouan, A. Flora Monspeliaca. 8. Lugduni 1765.
Haller, A. Nomenclator historiae plantarum indigenarum Hel-
 vetiae. 8. Bernae 1769.
Hudson, G. Flora Anglica. 8. London 1798.
Ventenat, E. P. Tableau du règne végétal. 4 vol. 8. Paris
 an VII.
Thuillier. Flore des environs de Paris. 8. Paris an VII.
Schrader, H. Ad. Journal für die Botanik. 5 Bde. 8. Göttingen
 1799—1805.
Schrader, H. Ad. Neues Journal für Botanik. Bd. I—IV. 1. 2
 Erfurt 1806—10.
Smith. Flora Britannica. 3 vol. 8. London 1800—1804.
Candolle, A. P. Dr. Astragologia. fol. Paris 1802.
Vahl, Martin. Enumeratio plantarum. 2 vol. 8. Hafniae 1805—7
Bridel, S. E. Muscologiae recentiorum supplementum. 4 par-
 tes. 4. Gothae 1806—19.

Acharius, E. Lichenographia universalis. 8. Göttingen 1810.

Acharius, E. Synopsis methodica lichenum. 8. Lundae 1814.

Thory, Ant. Prodrome de la monographie du genre rosier. Paris 1820.

Fuchs, Leonh. Läßliche abbildung und conterfeytung aller Kräuter. 8. Basel 1815.

Von Herrn Prof. Culmann.

Culmann, C. Gutachten an die II. Regierung über Strassenbahnen. 4. (1863)

Von Herrn Prof. Delaharpe.

Delaharpe, J. Quelques réflexions sur la question des glaciers. 8. Extr. du bullet. vaudois.

Von dem Erziehungskollegium des Kts. Basel-Stadt.

Euler, Leonh. Opera posthuma mathematica et physica. Ed. P. H. Fuss et Nic. Fuss. 2 vol. 4. Petropoli 1862.

Von Herrn A. Escher v. d. Linth.

Mémoire adressé par la compagnie des pasteurs à Messieurs les membres du G. Conseil. 8. Genève 1817.

Sismonda, Eug. Elementi di storia naturale, Mineralogia. 8. Torino 1858.

Von Herrn Prof. Alph. Favre.

Favre, Alph. Carte géologique des parties voisines du Mont-blanc. fol. Genève 1862.

Von Herrn Ritter v. Frauenfeld in Wien.

Frauenfeld, G. v. Der Aufenthalt auf Manila. 8. Zoolog. bot. Ges. 1861.

10 Aufsätze von Georg Ritter von Frauenfeld. Separatabdrücke aus den Verhandl. des zoolog. bot. Vereins. 8. (Wien) 1862–63.

Von dem Friesischen Legate.

Karte des K. Zürich. Bl. III. VII. VIII. XII.

Von Herrn Prof. Fritzsche.

Müller, Dr. Anton. Grundgesetze der Configuration der algebraischen Curven. 4. Wien 1861.

Von der allgemeinen schweiz. Naturforschenden
Gesellschaft.

Atlas der Schweiz. Bl. VIII. XXIII. XXV. fol.

Verhandlungen der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft. 46.
8. Luzern.

Compte-rendu de la 45^me session de la société Suisse des sciences naturelles. 1861. 8. Lausanne 1861.

Von Herrn J. D. Graham, Lieut. Col. U. S.

Graham, J. D. Report on Mason and Dixons line. 8. Chicago
1862.

Von Herrn F. E. Guérin-Ménéville.

Guérin-Ménéville, F. E. Éducation des vers à soie de l'Ailante
et du Ricin etc. 8. Paris 1860.

Von Herrn Prof. Heer.

Heer, Osw. Beiträge zur nähern Kenntniss der Sächs.-Thü-
ring. Braunkohlenflora. 4. Berlin 1861.

Heer, Dr. Osw. Beiträge zur Insektenfauna Oeningens. Ge-
krönte Preisschrift. 4. Harlem 1862.

Von Herrn Herm. Kinkelin.

Kinkelin, Herm. Allgemeine Theorie der harmonischen Rei-
hen. 4. Basel 1862.

Von Herrn Hofrath und Prof. Kölliker.

Kölliker, A. Neue Untersuchungen über die Entwicklung des
Bindgewebes. 8. Würzburg 1861.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Von Siebold und
Kölliker. Bd. XI. XII. XIII. 8. Leipzig 1861. 1863.

Von Herrn Apotheker Lafon in Schaffhausen.

Catalog der Bibliothek des naturhistorischen Museums in Schaff-
hausen. 8. Schaffhausen 1862.

Von Herrn Consigliere Lavizzari.

Lavizzari. Escursioni nel Cantone Ticino. Fasc. 4 e 5. Lu-
gano 1862. 63.

Von Herrn F. A. Lohage.

Lohage, Franz. Ueber den Zusammenhang der imponderabilen Naturerscheinungen mit den Molecular-Bewegungen des chem. Processes. 8. Unna 1862.

Von Herrn Carl Mayer.

Mayer, C. Liste par ordre systématique des Bélemnites des terrains jurassiques. 8. Extrait du journal de conchyliologie 1863.

Von Herrn Kanzler Mousson sel. Erben.

Fontenelle. Oeuvres. 10 vol. Nouv. éd. 8. Paris 1758.

Leem, Kund. Nachrichten von den Lappen in Finmarken. Aus dem Dänischen. 8. Leipzig 1771.

Fabrl, Joh. Ernst. Geographie für alle Stände. Thl. I. 4 Bde. 8. Leipzig 1786–93.

Fisch, Joh. G. Briefe über die südlichen Provinzen von Frankreich. 8. Zürich 1790.

Magazin von merkwürdigen neuen Reisebeschreibungen. Bd. 1–24. Neues Magazin. Bd. 1–8. 8. Berlin 1790–1811.

Carter, George. A narrative of the loss of the Grosvenor East-Indiaman. 8. London 1791.

Norrmann, G. Ph. H. Geographisch-statistische Darstellung des Schweizerlandes. Thl. 1–4. Hamburg 1795.

Salls-Marschlins, Carl Ulysses von. Streifereien durch den französischen Jura. 1799. 1800. 2 Hälften 8. Winterthur 1805.

Saint-Gervais. Voyage en Espagne. Par M. de Lautier. 2 t. 8. Paris 1809.

Rödlisch, H. F. Skizzen des physisch-moralischen Zustandes Dalmatiens. 8. Berlin 1811.

Kotzebue, Moritz v. Reise nach Persien. 1817. 8. Weimar 1819.

Simond, L. Voyage en Suisse. 2 t. 8. Paris 1822.

Fischer, Joh. Konr. Tagebuch einer zweiten Reise über Paris nach London. 8. Aarau 1826.

Crud, E. V. B. Économie théorique et pratique de l'agriculture. 2 t. 8. Paris 1839.

Hollard, H. Étude de la nature. 4 vol. 8. Paris 1842.

Von Herrn Prof. Mousson.

Redtenbacher, F. Das Dynamiden-System. 4. Mannheim 1857.
Société de géographie de Genève. Mém. et bulletin. T. II. 8.
Genève 1861.

Mousson, Dr. Alb. Die Physik. Abth. II. 3. 8. Zürich 1863.

Von Herrn Mousson-May.

Practical mechanics journal. 1862. 4. London.

Von der Museumgesellschaft in Zürich.

Jahresberichte 28 und 29 der Museumgesellschaft in Zürich. 8.
Zürich 1862. 1863.

Von Herrn Prof. Nägeli.

Nägeli, Carl. Botanische Mittheilungen. 8. München 1861.

Von Herrn W. A. Ooster.

Ooster, W. A. Pétrifications remarquables des alpes Suisses.
4. Genève. Bâle 1863.

Von Herrn Prof. E. Regel.

Radde, G. Reisen in den Süden von Ost-Sibirien. Botanische
Abtheilung. Von E. Regel. Bd. 1. 8. Moskau 1861.

Radde, G. Reisen in den Süden von Ost-Sibirien. Botan.
Abth. Bd. I. 2. 8. Moskau 1862.

Von Herrn E. Renevier.

Renevier, E. Note sur la synonyme de la Natica rotundata.
8. Lausanne 1856.

Von Herrn Dr. H. Roth in Wiesbaden.

Roth, Dr. H. Das warme Kochsalzwasser zu Wiesbaden. 8.
Mainz 1862.

Von Herrn Direct. Gust. Skrivan in Wien.

Jahresbericht 4 der öffentlichen Ober-Realschule. 8. Wien 1862.

Skrivan, Gust. Grundlehren der Zahlen-Theorie 8. Wien 1862.

Skrivan, Gust. Vergleich zwischen den österreich. polyt.
Lehranstalten und der eidgenössischen polytechn. Schule.
8. Wien 1862.

Von Herrn Dr. E. Söchting in Berlin.

- Söchting**, Dr. E. Die Fortschritte der physikalischen Geographie im J. 1859. 8. Aus Jahrg. XV. d. Fortschritte. d. Physik.
Söchting, Dr. E. Die Fortschritte der physikalischen Geographie im J. 1860. 8. Berlin 1862.
Söchting, E. Zur Paragenesis des Glimmers. 8. Min. Verhandl. v. Petersburg. 1862.

Von Herrn O. Struve.

- Struve**, O. Observations de la grande nébuleuse d'Orion. 4. Petersb. 1862.
 Positiones mediae stellarum fixarum in zonis Regiomontanis. 4. Petropoli 1863.
Winnecke, Dr. A. Beobachtungen des Mars. 4. S. Petersburg. 1863.

Von Herrn Prof. J. Tyndall.

- Tyndall**, John. On force. 8. Proceed. of Royal inst. 1862.
Tyndall, John. On the absorption and radiation of heat by gaseous matter. 2^d memoir. 4. Trans. of the R. Phil. Soc.

Von Herrn Oberst Weiss.

- Uebersicht 24 der Verhandlungen der technischen Gesellschaft in Zürich. 1860—63. 8. Zürich 1863.

Von Herrn Dr. Wildberger in Bamberg.

- Wildberger**, Dr. Joh. Streiflichter und Schlagschatten auf dem Gebiete der Orthopädie. I. 8. Erlangen 1861.

Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf.

- Sartorius von Waltershausen**. Gauss. 8. Leipzig 1856.
Wolf, Dr. Rud. Mittheilungen über die Sonnenflecken. XIII. 8. Zürich 1861.
Wolf, Dr. Rud. Mittheilungen über die Sonnenflecken. XIV. 8. Vierteljahrsschrift.
Wolf, Dr. Rud. Mittheilungen über die Sonnenflecken. XV. Mai 1863. 8. Zürich 1863.
Wolf, Dr. Rud. Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Bd. 4. 8. Zürich 1862.

Von Herrn J. M. Ziegler in Winterthur.

- Ziegler**, M. Carte des Kt. Glarus. fol. Winterthur. 1862.

Marcou, J. Carte géologique de la Terre. 8 feuilles. fol. Winterthur 1862.

Munzinger, Werner. Bericht an den schweiz. Bundesrath v. 27. Merz 1863. 8. (Bern)

Mittheilungen schweizerischer Reisender. 2. Heft. Winterthur 1864.

Von Herrn Theob. v. Zollikofer.

Zollikofer, Theob. v. Die geologischen Verhältnisse des südöstl. Theils von Unter-Steiermark. 8. Aus dem Jahrb. d. geolog. Reichsanst. 1861. 62.

II. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Von der Naturforsch. Gesellschaft in Aarau.

Witterungsbeobachtungen in Aarau. 1861 und 1862. fol. Aarau.

Von der Naturforsch. Gesellschaft in Altenburg.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. XVI. 1. 2. 8. Altenburg 1862.

Von dem Naturhist. Verein in Augsburg.

Berichte 15 und 16. 8. Augsburg 1862. 1863.

Von der Naturforsch. Gesellschaft in Bamberg.

Bericht 5. 1860—61. 8. Bamberg 1861.

Von der Naturforsch. Gesellschaft in Basel.

Verhandlungen. Thl. III. 3. 4. Basel 1862—1863.

Von der naturkundigen Vereinigung in Batavia.

Acta societatis scientiarum Indo-Neerlandicae. Vol. V. VI. 4 Batavia 1859.

Naturkundig Tydschrift voor Nederlandsch Indie. Deel XVIII—XXIV. 8. Batavia 1859—61.

Tydschrift door Indische Taal-, Land- en Völkerkunde. Deel VI—X. 8. Batavia 1856—60.

Verhandelingen van het Bataviaarsch Genootschap. Deel XXVII en XXVIII. 4. Batavia 1860.

Von der k. Preuss. Akad. der Wissensch. in Berlin.

Monatsberichte. 1861 und 1862. 8. Berlin 1862. 1863.

Von der deutschen geolog. Gesellschaft in Berlin.

Zeitschrift Bd. XIII. 2. 3. 4. XIV. XV. 1. 2. 3. 8. Berlin
1861—1863.

Von der Physikal. Gesellschaft in Berlin.

Fortschritte der Physik im J. 1860. Jahrg. XVI. 2 Abtheilungen.
8. Berlin 1862.

Von der Naturforsch. Gesellschaft in Bern.

Mittheilungen. 1861. 1862. 8. Bern 1861. 1862.

Von dem Naturhist. Verein der Preuss. Rheinlande in Bonn.

Verhandlungen. Jahrg. XVIII. XIX. 8. Bonn 1861. 1862.

Von der Society of natural history in Boston.

Boston journal of natural history. Vol. VII. 1—3 8. Boston
1859—62.

Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. IX.
1—11. 8. Boston.

Von der Schles. Gesellschaft für vaterl. Kultur in Breslau.

Jahrsberichte 39 und 40. 1861. 1862. 8. Breslau 1862.

Abhandlungen, Naturw. 1862 1. 2.

Abhandlungen, Philos. hist. 1862. 1. 2. 8. Breslau.

Von dem Naturforsch. Verein in Brünn.

Verhandlungen. Bd. I. (1862) 8. Brünn.

Von der Academie in Brüssel.

Bulletin de l'académie royale des sciences des lettres et des
Beaux-arts de Belgique. Deuxième série. T. IX—XIV.
8. Bruxelles 1860—62.

Annuaire de l'académie pour 1862. 1863. 8. Bruxelles 1862. 63.

Von dem Verein für Naturkunde in Cassel.

Bericht XIII. 8. Cassel 1863.

Von der Société des sciences natur. à Cherbourg.

Memoires. T. VIII. 8. Cherbourg 1861.

Von der königl. Universität in Christiania.

Kjerulf, Theod. Das Christiania-Silurbecken. 4. Christiania 1855.

Lars, Dr. M. Om Sipponodentalium vitreum. 4. Christiania 1861.

Guldberg, C. M. Om Cirklers Bertøring. 4. Christiania 1861.

Motra, H. Om Kannthanernes indbyrdes beliggenhed 4. Christiania 1861.

Von der Naturforsch. Gesellschaft Graubündens in Chur.

Jahresbericht. N. F. Jahrg. VII. und VIII. (1861/62) 8. Chur 1862. 1863.

Von der Ohio Staatsackerbaubehörde in Columbus.

Jahresberichte 15 und 16. 1860. 1861. 8. Columbus 1861. 1862.

Von der Naturforsch. Gesellschaft in Danzig.

Klinsmann, E. T. Clavis Dilleniana ad hortum Elthamensem. 4. Danzig 1856.

Schriften, neueste, der naturforsch. Gesellschaft in Danzig. Bd. IV. 4. Danzig 1862.

Von dem Verein für Erdkunde in Darmstadt.

Notizblatt 1861. N. 3—8—12. Darmstadt 1862.

Von der Académie Imp. des sciences in Dijon.

Mémoires. Deuxième série. T. IX. (1861). 8. Dijon 1862.

Von der naturwissenschaft. Gesellschaft Isis in Dresden.

Sitzungsberichte. Jahrg. 1861, 1862. 8. Dresden 1862, 1863.

Von der naturhist. Gesellschaft in Dublin

Proceedings of the natural history society of Dublin. Vol. III. 1. 2. 8. Dublin 1860—63.

Von der Senkenb. naturf. Gesellschaft in Frankfurt.

Abhandlungen. Bd. IV. 2. 4. Frankfurt 1863.

Von dem Physikalischen Verein in Frankfurt.

Jahresberichte 1860—1862. Frankfurt 1861. 1862.

Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt.

Der zoologische Garten. Jahrg. III. 1—12 IV. 1—6. 8. Frankfurt 1862. 1863.

Von der naturforsch. Gesellschaft in Freiburg i. B.
Berichte II. 4. 8. Freiburg.

Von der naturwissenschaft. Gesellschaft in St. Gallen.
Bericht 1861—1862. St. Gallen 1862.

Von der Société de physique de Genève.
Mémoires. T. XVI. 2. 4. Genève 1862.

Von d. Oberhess. Gesellschaft f. Natur- und Heilk. in Giessen.
Berichte 9 und 10. 8. Giessen 1862. 1863.

Von der Oberlaus. Gesellschaft der Wissenschaft zu Görlitz.
Magazin, Neues Lausitzisches. Bd. XXX. 1. 2. XL. 1. 2. 8.
Görlitz 1862. 1863.

Von der Akademie der Wissenschaften in Göttingen.
Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen
1861. 1862. 8. Göttingen.

Von dem geognost. montan. Verein in Grätz.
Berichte XI. und XII. 8. Grätz 1862 1863.

Von dem naturwissensch. Verein in Halle.
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrg. 1861.
Juli—Dez. 1862. Jan.—Juni. 8. Berlin 1861.

Von dem naturwissenschaft. Verein in Hamburg.
Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft. Bd.
IV. 3. 4. Hamburg 1862.

Von der Wetterauer Gesellschaft für die ges. Naturk. in Hanau.
Jahresbericht 1860—61. 8. Hanau 1862.

Von der naturhist. Gesellschaft in Hannover.
Jahresberichte XI. und XII. 1860—62. 8. Hannover 1862.

Von dem naturhist.-mediz. Verein in Heidelberg.
Verhandlungen. Bd. II. 5. 6. III. 1. 8. Heidelberg 1861—1862.

Von der K. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher in Jena
Acta nova. T. 29. Jenae 1762.

Von dem naturhist. Landesmuseum in Klagenfurt.
Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums in Kärnten.
Heft 5. 1. Heft 5. 8. Klagenfurt 1861. 1862.

Von d. K. physik-ökonom. Gesellschaft in Königsberg.
Schriften. Jahrg. II. Abth. 1. 2. III. 1. 4. 1861. 1862.

Von der K. dänischen Akademie in Kopenhagen.
Oversigt over det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs
Forhandlinger 1861. Kjöbenhavn.

Von der Société Vaudoise des sciences natur.   Lausanne.
Bulletin T. VII. 49. 8. Lausanne 1862.

Von der K. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig.
Abhandlungen der mathemat.-phys. Classe. Bd. VI. Bogen
5—38. 8. Leipzig 1862.

Berichte. Math.-phys. Classe 1862. I. II. 8. Leipzig 1862.

Von der F rstl. Jablonskischen Gesellschaft in Leipzig.
Preisschriften. Nr. 9 und 11. 8. Leipzig 1862. 1863.

Von der Astronomical Society in London.
Memoirs. Vol. XXIX.—XXXI. 4. London 1861—1863.
Astronomical, magnetical and meteorological observations at
Greenwich. 1859. 1860. 1861. 4. London 1861—1863.

Von der Chemical Society in London.
Journal, the, of the Chemical society. Vol. XV. 5—9 (Nr. 61—65).
XV. 10—12. Series II. Vol. I. 1—9. London 1862.

Von der Geographical Society in London.
Journal. Vol. XXXI. 8. London 1861.
Proceedings. Vol. V. 3—6. VI. 1—5. VII. 1. 2. 8. London
1861. 1862.

Von der Linnean Society in London.
Journal of the proceedings of the Linnean society. Zoology VI.
21—26. Botany VI. 21—26. Bentham. Adress. List of
members. 8. London 1861. 1862.

Von der Royal Philosoph. Society in London.
Abstracts of the papers printed in the philosophical transactions
of the R. society in London. Vol. I—VI. 1800—1851.
8. London 1856—81.

Proceedings. Being a continuation of the Abstracts. Vol.
VII.—XI. XII. 49—57. 8. London 1856—61.

Von der Zoological Society of London.

Proceedings of the scientific meetings of the Zoolog. soc. of London. 1861. 3. 1862. 1. 2. 3. 8. London.

List of the vertebrated animals in the gardens of the Zoolog. soc. 1862. 8. London.

Von der Academy of St. Louis.

Transactions. Vol. I. 3. 1. II. 1. 8. St. Louis 1859—1863.

Von d. Acad. Imp. des sc., belles-lett. et arts de Lyon.

Annales des sciences physiques et naturelles, d'agriculture etc. de la soc. Imp. d'Agriculture de Lyon. Troisième série T. IV. V. 8. Lyon. Paris 1860. 61.

Mémoires de l'académie Impériale des sciences, Belles-lettres et arts de Lyon. Classe des sciences T. 10. 11. Classe des lettres T. 9. 10. 8. Lyon 1860—62.

Von der Società di scienze naturali in Mailand.

Atti della società Italiana di scienze naturali. Vol. III. 5. IV. 1. 2. 3. 4. 8. Milano 1862. 1863.

Von der liter. and philosoph. Society in Manchester.

Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. Third series. Vol. I. II. 8. London 1862.

Von dem Verein für Naturkunde in Mannheim.

Jahresbericht 28. 1861. 8. Mannheim 1862.

Von der Société Imp. des naturalistes de Moscou.

Bulletin Année 1861. 1—4. 1862. 1—4. 8. Moscon 1861. 1862.

Von der Société industrielle de Mulhouse.

Bulletin de la société industrielle de Mulhouse. 1862. 1863. Mars. Mulhouse.

Von der K. Bayer. Akad. der Wissenschaften in München.

Sitzungsberichte 1861—63. München 1861—63.

Abhandlungen der bayer. Akad. der Wissenschaften. Math.-phys. Classe. Bd. IX. 2. 3. Nebst 5 Beilagen und 2 Reden v. Liebig und Martins. 4. München 1862. 63.

Von der Société des sciences naturelles de Neuchâtel.

Bulletin T. V. 3. VI. 1. 2. 8. Neuchâtel 1861—63.

Von der Académie impér. des sciences in St. Petersburg.
Bulletin. T. IV. 3—6. 4. St. Petersburg.

Von der K. Gesellschaft für Mineralogie in St. Petersburg.
Verhandlungen der K. Gesellschaft für gesammte Mineralogie.
8. 1862. St. Petersburg 1862.

Von der Nicolai-Hauptsternwarte in St. Petersburg.
Jahresbericht dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abge-
stattet von Otto Struve. 8. St. Petersburg 1863.

Von der Academy of natural sciences in Philadelphia.
Proceedings. 1861. fol. 7—Ende. 1862 1—12. 8. Philadelphia.
1862.

Von der Polichia.

Jahresbericht 18. 19. 8. Neustadt a. H. 1861.

Von der K. Böhmischem Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag.
Sitzungsberichte. 1862. 8. Prag 1862.

Von dem Naturhist. Verein Lotos in Prag.

Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Jahrg. XII. XIII.
Jan.—Juli. 8. Prag.

Von dem Verein für Naturkunde in Pressburg.

Verhandlungen. Bd. IV. V. 1859—61. 8. Pressburg

Von dem zoologisch-mineralog. Verein in Regensburg.

Correspondenz-Blatt. Jahrg. XV. XVI. 8. Regensburg 1861
bis 1862.

Von dem Naturforsch. Verein in Riga.

Correspondenzblatt. Jahrg. XII. XIII. 8. Riga 1862. 1863.

Von dem Entomologischen Verein in Stettin

Stettiner Entomologische Zeitung. Jahrg. 23. 1—6. 24. 1—3
und Beilage 4—12. 8. Stettin 1862. 1863.

Von der K. Schwedischen Akademie in Stockholm.

Händlingar, Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens. Ny
Föld. Bandet III. 2. 4. Stockholm 1860.

Jakttagelser, meteorologiska. Andra Bandet 1860. 4. Stock-
holm 1862.

Öfversigt af K. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Arg. XVIII. 1861. 8. Stockholm 1862.

Sveriges geologiska undersökning 1—5. 8. Stockholm 1862.

Von der Sociéte des sciences naturelles in Strassburg.
Mémoires de la société des sciences naturelles. T. V. 2. 3.
Paris 1862.

Von dem Würtemb. naturwissenschaft. Verein in Stuttgart.
Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrg.
XVIII. 1. 2. 3. Stuttgart 1862.

Von dem K. Niederländ. meteorologischen Institut in Utrecht.
Waarnemingen, meteorologische, in Nederland etc. 1861. 1862.
4. Utrecht 1862. 63.

Von dem Agronomischen Verein von Polen in Warschau.
Roczniki Gospodarstwa Krajowego. XLII. 3. XLIII. 1. 2. 3.
XLIV. 1. 2. 3. XLV. 1. 2. 3. 8. Warszawa 1861.

Von der Smithsonian Institution in Washington.
Results of meteorological observations. 1851—1859. Vol. 1.
4. Washington 1861.

Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution. 1860. 1861. 8. Washington 1861—62.

Smithsonian miscellaneous collections. Vol. 1—4. 8. Washington 1862.

Von der K. K. Akademie der Wissenschaften in Wien.
Sitzungsberichte Math.-phys. Classe. Bd. XLIV.—XLVII. Register 41—42. 8. Wien 1861.

Von dem Oesterreichischen Alpenverein in Wien.
Mittheilungen. Redig. von E. von Majssovics und P. Grohmann. Heft. 1. 8. Wien 1863.

Von der Geologischen Reichsanstalt in Wien.
Jahrbuch. Bd. XII. 1—3. XIII. 1—3. Generalregister über
Bd. 1—10. 8. Wien 1862. 1863

Von dem Niederösterreichischen Gewerbsverein in Wien.
Verhandlungen und Mittheilungen. 1862 und 1863. 8. Wien
1862. 1863.

Von der K. K. Sternwarte in Wien.

Annalen. Folge III. Bd. 11. 8. Wien 1862.

Meteorologische Beobachtungen der Wiener Sternwarte 1775 bis 1855. Bd. 3. 8. Wien 1862.

Von der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien.

Verhandlungen der K. K. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. XI. Reg. von 1856–60. 8. Wien 1861. 1862.

Neilreich, Aug. Nachträge zu Maly's enumeratio plantarum phaner. imperii austriaci. 8. Wien 1861.

Von dem Verein für Naturkunde in Wiesbaden.

Jahrbücher. Heft 16. Wiesbaden.

Von der physik-medizinischen Gesellschaft in Würzburg

Naturw. Zeitschrift. Red. von C. Claus, H. Müller, A. Schenk.

Bd. II. 3. Bd. III. 1–4. 8. Würzburg 1861. 62.

III. Anschaffungen i. d. J. 1862 u. 1863.

Akademische Sammlungen.

Bulletin de la société Linnéenne de Bordeaux. T. I.—XXI.

8. Bordeaux 1830—56.

Zoologie.

Mayr, Dr. G. L. Die Europäischen Formiciden. 8. Wien 1861.

Steln, Dr. S. Der Organismus der Infusionsthier. Abth. I. fol. Leipzig 1859.

Hackel, E. Dr. Die Radiolarien. fol. Berlin, 1862.

Hagen, Dr. H. A. Bibliotheca entomologica. 2 Bde. Leip. 1862.

Leukart, Rud. Die menschlichen Parasiten. Bd. I. Leipzig. Heidelb. 1862.

Stephens, James Francis. Illustrations of British Entomology. Haustellata. 4 vol. Mandibulata 7 vol. Suppl. 8. London 1828—1816.

Reeve, Lovell. Conchologica iconica. Navicella. Nerita. Scarabus. Simpulopsis. Vitrina. 4. London.

Catalogue of the specimens of Mammalia in the collection of the British Museum. P. I—III. 8. London 1850—1852.

List of the specimens of Mammalia in the collection of the British Museum. 8. London 1813.

Catalogue of the specimens and drawings of Mammals, birds, reptiles and fishes of Nepal and Tibet, presented to the British Museum. 8. London 1862.

Max, Prinz zu Neuwied. Verzeichniss der auf seiner Reise nach Nordamerika beobachteten Säugethiere. 8. Berlin 1862.

Botanik

Tulasne, Lud. et Car. Selecta fungorum carpologia. T. I. 4. Parisiis 1861.

Sendtner. Die Vegetationsverhältnisse des bayerischen Waldes. 8. München 1860.

Kerner, A. Das Pflanzenleben der Donauländer. 8. Innsbruck 1863.

Fries, Elias. Epicrisis generis Hieraciorum. 8. Upsaliae 1862.

Darwin, Ch. On the contrivances by which Orchids are fertilised by Insects.

Mineralogie und Geognosie.

Owen, Richard. Palaeontology. 8. Edinburgh 1861.

Geinitz. Dias. Heft 1. 2.

Gümbel, C. W. Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges. 8 und fol. Gotha 1861.

Lyell, Ch. The geological evidences of the antiquity of man. 8. London 1863.

Phillips, J. Illustrations of the geology of Yorkshire. 2 Parts. 4. London 1836.

Physik und Chemie.

Hirn, G. A. Expos. anal. et expérim. de la théorie méc. de la chaleur. 8. Paris. Colmar 1862.

Clebsch, Dr. A. Theorie der Elasticität fester Körper. 8. Leip. 1862.

Mühlr, A. Klimatogr. Uebersicht der Erde. 8. Leipzig und Heidelberg 1862.

Dub, Julius. Die Anwendung des Elektromagnetismus. 1. Hälfte. 8. Berlin 1862.

Helmholtz, H. Die Lehre von den Tonempfindungen. 8. Braunschweig 1862.

Lavoisier. Oeuvres. T. II. 4. Paris 1863.

Leçons de chimie. 1860. 1861. 1862. 8. Paris 1861—63.

Carpenter, W. B. The microscope. 3^d ed. 8. London 1862.

Mathematik und Astronomie.

- Trudi**, Nic. Theoria dei determinanti. 8. Napoli 1862.
Lamé. Leçons sur les fonctions inverses etc. 8. Paris 1857.
Lamé. Leçons sur les coordonnées curvilignes. 8. Paris 1859.
Briot et Bouquet. Théorie des fonctions doublement périodiques.
 8. Paris 1859.
Euclide. Les trois livres des porismes établis d'après Pappus
 par Charles. 8. Paris 1860.
Hesse, O. Dr. Vorlesungen über analytische Geometrie des
 Raumes. 8. Leipzig 1861.
Taylor, Dr. Brook. The practise of perspective. 4. Londini 1763.
Fermat, Petr. Varia opera mathematica. fol. Tolosac 1679.
Taylor, Dr. Brook. Methodus incrementorum directa et inversa.
 4. Londini 1717.
Gauss, C. Fried. Werke. Bd. I. Göttingen 1863.
Poncelet, -I. V. Applications d'analyse et de géométrie. 8.
 Paris 1862.

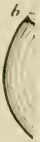
Geographie und Reisen.

- Preyer**, W. und **Zirkel**, F. Reise nach Island. 8. Leip. 1862.
Jukes Narrative of the surveying voyage of the Fly in Torres-
 street etc. 2 vol; 8. London 1847.
Kolff, Dr. H. Voyage through the Moluccan Archipelago. 8.
 London 1820.
Stockes, J. L. Discoveries in Australia. 2 vol. 8. London 1846.
Brandes, Dr. K. Sir John Franklin. 8. Berlin 1854.
Berna, Dr. Georg. Nordfahrt. Erzählt von C. Vogt. 8. Frank-
 furt 1863.
Werner, Reinh. Die preuss. Expedition nach China, Japan
 und Siam. 1860—1862. 2 Theile. 8. Leipzig 1863.
Hochstetter, Dr. Friedr. v. Neu-Seeland. 8. Stuttgart 1863.

Vermischtes.

- Humboldt**, A. Briefwechsel mit A. Berghaus. 1825—1858. 3 Bde.
 8. Leipzig 1863.
Forbes, Ed. The natural history of the European seas. 8.
 London 1859.

$\angle \underline{L}$.



Umgestülpte Flächen.

Fig 1

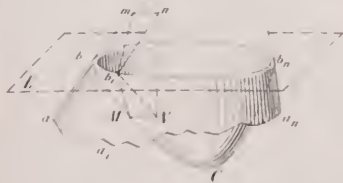


Fig 2

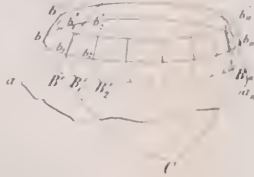


Fig 3



Fig 4



Fig 5a



Fig 5b



Fig 6

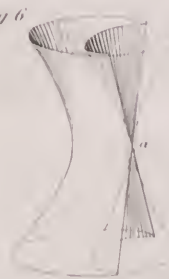


Fig 7

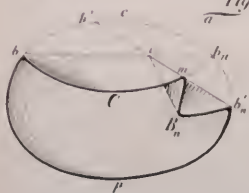
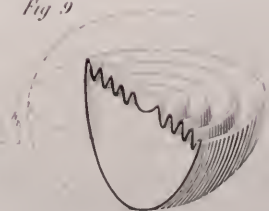


Fig 8



Fig 9



Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium in Zürich (Mai 1864).

I. Untersuchungen über das Titan, Silicium u. Boron;

von
Dr. Victor Merz.

Obwohl zahlreiche Untersuchungen über diese Körper vorliegen, so finden sich doch nicht selten theils widersprechende, theils lückenhafte Angaben, welche einer weitem Prüfung oder Ergänzung bedürfen. An der mangelhaften Uebereinstimmung ist die Beweglichkeit vieler hieher gehörender Verbindungen schuld, welche selbst durch leichte Einflüsse tief greifende Veränderungen erleiden. Ich erinnere hier nur an die zersetzende Einwirkung des Wassers auf zahlreiche borsaure und titansaure Verbindungen, an die Veränderlichkeit der Kieselsäure- und Titansäurehydrate selbst bei geringen Temperaturverschiedenheiten u. s. w.

Die Untersuchung wird durch diese Verhältnisse erschwert und sehr weiltäufig, da der einzelne Versuch nicht genügt und Versuchsreihen angestellt werden müssen, wenn ein Resultat vollkommen gesichert werden soll. Schon deshalb konnte, abgesehen von dem umfangreichen Material, eine durchgreifende Bearbeitung des ganzen Stoffs nicht beabsichtigt werden, wie ich denn auch meine Untersuchung einem verhältnissmässig nur kleinen Abschnitte zuwandte. Hierbei war es anfänglich meine Absicht, die Untersuchung auf das Titan zu beschränken, später ergab sich jedoch aus den nahen Beziehungen desselben zu Boron und Silicium eine weitere Ausdehnung der Arbeit, wobei mit dem Titan auch letztere Stoffe in analogen Punkten geprüft wurden.

I. Titan.

Zu weiterer Verwendung besonders geeignete Titanverbindungen sind die Säure, das Chlorid und das Fluortitankalium. Als Rohmaterial hiefür dient fast ausschliesslich der Rutil, welcher neben Titansäure noch kleine Mengen von Eisen und gewöhnlich auch etwas Zinnoxid enthält.

Wöhler's¹⁾ Methode, die Darstellung von Titansäure aus Fluortitankalium, liefert ein ausgezeichnet reines Präparat. Indessen wird bei grössern Quantitäten die geringe Löslichkeit des Fluordoppelsalzes einer durchgreifenden Wirkung der Flusssäure sehr hinderlich.

Als Lösungsmittel des Kaliumtitanats zugefügte Salzsäure erhöhte zwar die Ausbeute, doch nicht in genügender Weise. Günstigere Resultate erhielt ich dagegen nach folgendem Verfahren:

Es wurde geschlämmter Rutil mit dem dreifachen Quantum kohle-sauren Kalis aufgeschlossen, die Schmelze grob gepulvert, mit Wasser erschöpft (wodurch ein Kieselsäuregehalt des Rutils beseitigt wird), und das rückständige saure Kaliumtitanat bei gewöhnlicher Temperatur durch längere Einwirkung von concentrirter Salzsäure gelöst. Die Solution wird nun in einer Bleischale mit Fluorkaliumlösung vermischt und aufgekocht; sie geseht beim Erkalten zu einem Magma glänzender Blätter.

Die Bildung des Fluortitankaliums erfolgt hier durch folgende Umsetzung:



Die Krystalle wurden behufs weiterer Reinigung

¹⁾ Ann. der Chem. und Pharm. 74, 212.

gesammelt, wiederholt in wenig Wasser zerrührt, scharf gepresst und in heissem Wasser gelöst.

Da dem Fluortitankalium Spuren von Eisen ziemlich hartnäckig anhängen und bei der geringen Löslichkeit des Salzes wiederholtes Umkrystallisiren grösserer Mengen lästig fällt, so präcipitirt man zweckmässiger Weise das Eisen unter vorsichtiger Anwendung von Schwefelammonium. Allfällig überschüssiges Schwefelammonium muss im Filtrat durch Salzsäure zerlegt werden, indem sonst bei längerem Kochen Titansäure gefällt würde.

Das herauskrystallisirte Fluortitankalium wird abermals und wiederholt in Wasser zertheilt, stark gepresst und so schliesslich vollkommen gereinigt.

Fernere Verarbeitung der Mutterlaugen ist lohnend, immerhin wird dabei bis gegen ein Viertel der ganzen Ausbeute gewonnen.

Auf 100 Theile Rutil erhielt ich 160 bis 180 Theile Fluortitankalium oder äquivalente 50 bis 60 Prozent Titansäure. — So gaben mir 200 Grm. des Fossils 330 Grm. Fluortitankalium, circa 112 Grm. Titansäure entsprechend.

Das Titanchlorid entsteht bekanntlich durch Einwirkung von Chlorgas auf ein Gemenge von Titansäure und Kohle und zwar schon bei dunkler Rothglühhitze. Die einmalige Rectification über Natriumamalgam genügte, um dem rohen Chlorid jede Spur von Eisen zu entziehen. Bei der Darstellung wurden thonbeschlagene Glasretorten mit dem besten Erfolge benutzt¹⁾.

¹⁾ Zum Beschlagen der Retorte wurde gesiebter Lehm unter Zusatz von etwas Kuhhaaren mit sodahaltigem Wasser zum Brei angerührt und die Retorte mit diesem gleichmässig um-

Die Methode ist ergiebig und führt rasch zum Ziel.

Zur Bereitung von Titansäure, unter Ausschluss der intermediären Fluor- oder Chlorverbindung, sind verschiedene Wege eingeschlagen worden. Sie stimmen durchgängig darin überein, dass eine Schmelze von Rutil und kohlen-saurem Kali mit Wasser erschöpft und das rückständige saure titansaure Kali in einer Säure gelöst wird. Nach Berthier¹⁾ entfernt man dann etwa vorhandenes Zinn durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in die salzsaure Lösung und präcipitirt die Titansäure durch Ammoniak. Gleichzeitig gefälltes Eisenoxyd wird beim Digeriren mit Schwefelammonium in Schwefeleisen verwandelt und nun in schwefliger Säure gelöst.

Dieses Verfahren kann zur Darstellung von Titansäure in grösserm Maassstabe benutzt werden, ist jedoch umständlich, wenn es sich um ein vollkommen eisenfreies Präparat handelt.

Stromeyer's²⁾ Methode, Eisen und Titansäure durch unterschwelligsaures Natron quantitativ zu trennen, habe ich auch mit gutem Erfolg zur Bereitung

kleidet. Das Trocknen des Beschlags muss bei gewöhnlicher Temperatur vorgenommen, der Lehmüberzug wiederholt werden.

Bei der Darstellung des Titanchlorids lässt man die Chlorentwicklungs-röhre durch einen Kork im Halse der Retorte bis in die Bauchung derselben gelangen, und sammelt das Chlorid in einem gleichfalls mit oben erwähntem Kork verbundenen Condensationsapparate. Sehr zu beachten ist, dass der Einwirkung von Chlorgas ein Ausglühen der Mischung von Titansäure und Kohle im Kohlensäurestrom vorangehen muss, da selbst Spuren von Feuchtigkeit die Verstopfung der Röhren und das Misslingen der ganzen Operation veranlassen können.

¹⁾ Ann. der Chem. und Pharm. 5, 251.

²⁾ Ann. der Chem. und Pharm. 113, 127.

grösserer Mengen von reiner Titansäure benutzt. Die präcipitirte Säure war ungemein leicht auszuwaschen, und so gut wie eisenfrei.

Bekanntlich wird die Titansäure beim Erhitzen ihrer verdünnten sauren Lösungen pulverförmig gefällt. Am geeignetsten ist die schwefelsaure Solution.

Solche Lösungen können auf verschiedenem Wege erhalten werden. Concentrirte, siedende Schwefelsäure greift den geschlämten Rutil zwar nur langsam an, löst aber mit der Zeit doch einen wesentlichen Theil. Weit vollständiger war die Wirkung, als ich die mit Wasser erschöpfte und dann getrocknete Schmelze von Rutil und kohlsaurem Kali allmählig in kochende Schwefelsäure eintrug, das Sieden mehrere Stunden lang unterhielt und schliesslich die überschüssige Säure zum grössten Theil abdampfte. Kleinere Rückstände waren indessen auch hier unvermeidlich. Dagegen wurde die Schmelze von einem Theil Rutil mit sechs Theilen zweifach schwefelsaurem Kali nahezu vollständig von kaltem Wasser gelöst. Die Lösung erfordert übrigens in allen Fällen viel Zeit und eine bedeutende Menge Wasser.

Ein Gehalt der Solutionen an Eisenoxydulsalzen ist nicht nachtheilig, dagegen fällt die Säure in Gegenwart von Oxydsalzen beim Kochen eisenhaltig nieder. Ich verwandelte daher, nachdem ich die meiste überschüssige Schwefelsäure durch Soda abgestumpft hatte, das Oxydsalz durch Schwefelwasserstoff in Oxydulsalz, filtrirte vom geringen Niederschlag ab und liess die sehr verdünnte Lösung 2 bis 3 Stunden lang kochen, während ich gleichzeitig, um Oxydation zu verhindern, einen Strom von Schwefelwasserstoff in den Kolben leitete.

Die Metatitansäure fällt bei diesem Verfahren als

feines weisses Pulver nieder und lässt sich mit verdünntem Schwefelwasserstoffwasser in kurzer Zeit auswaschen. Zu bemerken ist noch, dass die Lösung nicht zu weit abgestumpft werden darf, da sonst die Titansäure nicht in pulveriger, sondern in flockiger oder schleimiger, schwer auswaschbarer Form niederfällt.

Reichliche Mengen von eisenfreier Titansäure werden auch dadurch erhalten, dass man saures titansaures Kali (wie es beim Ausziehen einer Schmelze von geschlämmtem Rutil und kohlensaurem Kali mit Wasser hinterbleibt) mit concentrirter Salzsäure, schliesslich unter Zusatz von Wasser, kocht, die zurückbleibende weisse Titansäure mit heissem Wasser wäscht, dann trocknet und glüht. Die noch eisenhaltige Substanz wird im Schwefelwasserstoffstrom erhitzt und das entstandene Schwefeleisen in heisser Salzsäure, zweckmässig unter Zusatz von etwas Salpetersäure, gelöst. Allfällig noch vorhandene, jedenfalls äusserst geringe Spuren von Eisen lassen sich der Titansäure durch eine zweite Behandlung mit Schwefelwasserstoff und Salzsäure vollständig entziehen.

So dargestellte Titansäure ist schön weiss und belüftet sich in der Ausbeute auf 70 bis 80 Proc. des angewandten Rutils — 120 Grm. Rutil ergaben z. B. 94 Grm. Titansäure.

Unter den angeführten Präparaten ist das Fluoritankalium jedenfalls am meisten zu empfehlen. Man erhält es am sichersten völlig rein und bei der leichten Gewinnung von Flusssäure aus Kryolith auch bequem in grössern Mengen. Die Anwendung des Fluorkaliums verhütet überdies jeden Verlust an Flusssäure.

Als sehr vortheilhaft erscheint ferner die Bereitung von Titanchlorid, dann die Fällung von Titan-

säure durch Erhitzen ihrer schwefelsauren Lösung, wobei das Verfahren mit zweifach schwefelsaurem Kali besonders anzurathen ist.

Metallisches Titan.

Das metallische Titan wurde von Wöhler¹⁾ durch Erhitzen von Fluortitankalium mit Kalium dargestellt und als dunkelgraues Pulver beschrieben, welches bei 100° Wasser zersetzt und von warmer Salzsäure lebhaft gelöst wird. Mit dieser Angabe stimmte das Titan, wie ich es erhielt, bis auf die fast schwarze Farbe vollständig überein.

Wöhler²⁾ versuchte ebenfalls das Titan aus Aluminium zu krystallisiren, erhielt aber eine Legirung der beiden Metalle.

Soweit mir bekannt, ist das Verhalten des Titans gegen Zink noch nicht näher geprüft worden, weshalb ich einige darauf bezügliche Versuche anstellte.

Ich erhitzte 2 Gewichtstheile grobstengligen Natriums mit einem Gemenge von 5 Theilen Fluortitankalium und 3 Theilen Kochsalz auf dem Sandbad im Glaskolben, unter fortwährendem Durchströmen von Wasserstoff, bis zur völligen Verflüssigung des Natriums. Der Kolben wurde jetzt rasch verkorkt, bis zum Erkalten heftig geschüttelt, und so das Natrium durch die ganze Masse gleichmässig vertheilt. Darauf wurde die Substanz mit 10 Theilen Zinkpulver innig gemengt, unter einer Decke von Kochsalz, bis zum starken Sieden des Zinks geschmolzen, und dann langsam erkalten gelassen.

1) Ann. der Chem. und Pharm. 73, 17.

2) Ann. der Chem. und Pharm. 113, 218.

Beim Zerschlagen des Tiegels fand sich ein Theil des Zinks regulinisch geflossen, der andere aber in der schwarzen bis braunschwarzen Schlacke vertheilt.

Das Metall zeigte bei blätteriger Structur einen lebhaft zinnweissen Bruch. Es wurde in sehr verdünnter Salzsäure gelöst, wobei zuerst theils lang prismatische, theils schuppige Kryställchen einer Legirung sich ausschieden, schliesslich aber Titan als schwarzes, kaum etwas ins Graue ziehendes Pulver hinterblieb. Noch anhängende kleine Mengen Zink können durch heftiges Glühen im Wasserstoffstrom entfernt werden.

Mit dem Zink wird in der Regel etwas Titan gelöst, und dieser Uebelstand war auch bei Anwendung von Essigsäure nicht zu vermeiden. Wer sich im Besitz eines passenden Apparats befindet, thut daher gewiss am besten, alles Zink in einer Wasserstoffatmosphäre abzudestilliren, wobei auch das Titan vielleicht krystallinisch zurückbleiben würde.

Das aus dem Zink geschiedene Titan unterscheidet sich nicht wesentlich von dem, nach Wöhler's Angaben, dargestellten Präparat, stimmt, unter dem Mikroskop, in der Form nahezu damit überein, zeigt das gleiche brillante Verbrennungsphänomen u. s. w.

Die Methode unter Anwendung von Zink ist jedenfalls darin vortheilhaft, dass von vorneherein eine Beimengung von Titansäure oder Stickstofftitan umgangen wird. — Die Ausbeute belief sich bei 2 Versuchen auf nahezu die Hälfte der berechneten Titanmenge. Aus 50 Grm. Fluortitankalium wurden z. B. 5 Grm. Titan erhalten, während die Rechnung ca. 10,3 Grm. verlangt.

Beim Erhitzen von metallischem Titan im trocknen Salzsäurestrom erhielt ich eigenthümlicher Weise kein Chlorür, sondern, unter Erglühen der Masse, direct das Chlorid. Hierin ist das Titan dem Boron analog,

welches im Salzsäuregas, nach Deville und Wöhler¹⁾, ebenfalls unmittelbar zu Chlorid verbrennt.

Von warmer Salzsäure wird das Titan bekanntlich unter lebhafter Wasserstoffentwicklung gelöst, ebenso von verdünnter warmer Schwefelsäure, auch verdünnte Salpetersäure wirkt lösend ein. Concentrirte heisse Salpetersäure und Schwefelsäure oxydiren das Titan unter lebhaftem Ausstossen von Untersalpetersäure und schwelliger Säure. Am schnellsten wirkte aber Flusssäure (27 proctg.), indem sie unter Schäumen das Titan fast augenblicklich löste.

Hydrate der Titansäure.

Die Titansäure kann bekanntlich in zwei Modificationen auftreten, als gewöhnliche oder ^aTitansäure und als Meta- oder ^bTitansäure. Die ^aTitansäure fällt aus saurer Lösung beim Uebersättigen mit einem Alkali, die ^bSäure beim blossen Erhitzen; erstere als gelatinöse Masse, letztere als feines weisses Pulver.

Ich werde die Hydrate der beiden Säuren nach einander besprechen.

Gewöhnliche Titansäure: ^aTiO₂.

Zur Darstellung dieser Säure diente entweder das nach Berthier's Methode erhaltene und schliesslich in Salzsäure gelöste Präparat, oder ich schmolz Metatitansäure mit kohlen-saurem Kali-Natron, extrahirte mit Wasser und löste in Salzsäure. In beiden Fällen wurde mit Ammoniak gefällt und der Niederschlag so lange gewaschen, bis im Filtrat kein Chlor nachzuweisen war.

¹⁾ Ann. der Chem. und Pharm. 105, 72.

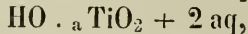
Die Trocknungsversuche wurden theils über Schwefelsäure, theils im Luftbade vorgenommen. Ich stellte das Erhitzen ein, wenn zweistündige Einwirkung keine Gewichtsabnahme mehr brachte. Zu den Versuchen wurden durchschnittlich 0,8 Grm. Säure angewandt und jeder Versuch mit neuen Säuremengen mehrfach wiederholt.

Um Raum zu ersparen, unterlasse ich es, die analytischen Daten näher anzuführen und beschränke mich darauf, die erhaltenen Wassermengen in Proc. mitzutheilen.

Die durch Ammoniak präcipitirte Säure enthielt neben Wasser immer noch Ammoniak. Dieses wurde in einem besondern Apparat durch Erhitzen mit Natronlauge ausgetrieben, an Salzsäure gebunden und als Platinsalmiak bestimmt. Lufttrockne Säure enthielt 1,75, bei 100° getrocknete Säure 1,80 Proc. Ammoniumoxyd. Diese Werthe wurden von dem Glühverlust abgezogen und die äquivalenten Wassermengen (=0,61 und 0,63 Proc.) dafür eingeführt.

Frisch dargestellte und etwa 24 Stunden an der Luft gelegene Säure enthielt nach 4 Versuchen 35,43 35,70 36,10 und 37,96 Proc: Wasser.

Diese Zahlen stimmen mit keiner Formel genügend überein, sie machen es aber wahrscheinlich, dass eine Verbindung der Titansäure mit 3 Aeq. Wasser existirt:

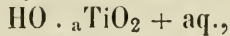


die an der Luft leicht einen Theil ihres Wassers verliert. Die Formel verlangt 39,71 Proc. Wasser.

Lässt man die Säure längere Zeit (4—8 Wochen) an der Luft liegen; so findet man den Wassergehalt ziemlich bedeutend vermindert. 2 Versuche ergaben 31,11 und 29,83 Proc. Wasser. — Dieselbe Verbindung wird auch erhalten, wenn man die frisch bereitete

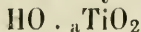
Säure 12 Stunden über Schwefelsäure stellt und sie dann wieder an die Luft bringt. In diesem Falle wurden gefunden 31,06 und 31,92 Proc. Wasser.

Dieser Wassergehalt führt zu der Formel:



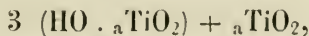
welche 30,51 Proc. Wasser verlangt. — Lässt man übrigens die Säure Wochen lang über Schwefelsäure liegen, so nimmt sie an der Luft nicht mehr die ganze Menge des Wassers auf. Bei zwei Versuchen betrug dann der Glühverlust nur 28 und 28,37 Proc.

Beim Stehen der Titansäure über Schwefelsäure beobachtet man anfangs eine sehr rasche Gewichtsabnahme, bis das einfache Hydrat:



entstanden ist. Nach etwa 40 stündigem Stehen enthielt die Säure noch 18,83 und 18,50 Proc. Wasser. Die Formel des Hydrats verlangt 18 Proc.

Bei längerem Verweilen über Schwefelsäure bleibt das Gewicht nicht constant, aber die Gewichtsabnahmen erfolgen äusserst langsam. Nach 4 Wochen betrug der Wassergehalt noch 16,69 Proc., nach 10 Wochen 15,69 Proc. — Auch hiemit scheint die Zersetzung noch nicht beendet zu sein, wahrscheinlich gelangt man schliesslich zu demselben Verhältniss, wie man es findet, wenn man die Säure bei 60° trocknet. Bei dieser Temperatur getrocknet, enthält die Säure noch 14,59 und 14,64 Proc. Wasser, übereinstimmend mit der Formel:



welche 14,14 Proc. Wasser verlangt.

Trocknet man die Säure bei 100°, so gelangt man zu der Formel:



Gefunden wurden 9,03 9,25 9,83 und 10,43 Proc. Wasser. Die Formel verlangt 9,89 Proc.

Ausnahmsweise enthielt ein bei 100° getrocknetes Präparat nur noch 6,91 Proc. Wasser, wahrscheinlich in Folge einer Umwandlung in Metatitansäure.

Die Hydrate der gewöhnlichen Titansäure sind bereits von Demoly¹⁾ und H. Rose²⁾ untersucht worden. Demoly's Versuche stimmen mit den meinen nicht überein. Nach ihm enthält die lufttrockne Säure nur 26,1 Proc. und die im Vacuum und bei 140° getrocknete 7,2 Proc. Wasser. — Rose fand in der über Schwefelsäure getrockneten Säure 15–18,52 Proc. Wasser, übereinstimmend mit meinen Versuchen. Im leeren Raum erhielt er das Hydrat $\text{HO} \cdot \text{TiO}_2 + \text{TiO}_2$, also dieselbe Verbindung, welche ich bei 100° erhielt.

Metatitansäure: TiO_2 .

Ich erhielt die Metatitansäure durch Aufkochen einer verdünnten schwefelsauren Lösung der gewöhnlichen Titansäure. Das abgeschiedene weisse Pulver wurde, um alle Schwefelsäure zu entfernen, sorgfältig und zuletzt mit ammoniakalischem Wasser gewaschen.

Ebenso wie die gewöhnliche Titansäure war auch die Metatitansäure Ammoniak haltig; im lufttrocknen Zustande wurden 0,80 Proc., bei 170° und 300° getrocknet 0,46 Proc. Ammoniumoxyd gefunden.

Es wurden diese Werthe in die äquivalenten Wassermengen (=0,28 und 0,16 Proc.) umgerechnet und dann ebenso verfahren, wie bei der gewöhnlichen Titansäure angegeben worden ist.

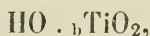
¹⁾ Jahresbericht der Chem. 1819, 269.

²⁾ Annal. der Chem. und Pharm. 53, 267.

Frisch bereitete lufttrockne Metatitansäure enthielt gegen 24 Proc. Wasser, doch schwankten die Bestimmungen zu sehr, um eine Formel mit Sicherheit daraus ableiten zu können.

Beim Liegen an der Luft verlor die Säure allmählig gegen 6 Proc. Wasser, die ersten 2—3 Proc. rasch, langsamer die letzten. Die Analyse der während mehrerer Wochen der Luft ausgesetzten Säure ergab 18,48 und 19,22 Proc. Wasser. — Annähernd gleiche Wassermengen fand ich auch bei einer Säure, welche 24 Stunden über Schwefelsäure gestanden und dann wieder an die Luft gebracht worden war, nämlich 18,42 und 17,58 Proc.

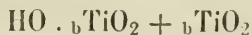
Diese Werthe entsprechen der Formel:



welche 18 Proc. Wasser verlangt. Lange im Exsiccator gestandene Metatitansäure nahm nicht mehr die ganze Wassermenge an der Luft auf.

Ueber Schwefelsäure verliert die lufttrockne Metatitansäure bedeutend an Gewicht. Sie enthielt nach 6 bis 10 Wochen nur noch 12,03 11,53 und 10,60 Proc. Wasser. — Nahezu gleiche Mengen wurden beim Erhitzen auf 60 und 70° gefunden, nämlich 10,91 10,40 9,45 und 9,50 Proc.

Obwohl diese Werthe stark differiren, so ist doch nicht daran zu zweifeln, dass unter den angegebenen Umständen, namentlich beim Erhitzen auf 60—70° die Verbindung:



entsteht. Der aus der Formel berechnete Wassergehalt beträgt 9,89 Proc.

Bei steigender Temperatur nimmt der Wassergehalt fortwährend ab, aber es lässt sich deutlich er-

kennen, dass bestimmten Temperaturen bestimmte Wassermengen entsprechen. Eine Säure

bei 100° getrocknet,	enthält	6,90	6,96	u.	6,70	Proc. Wasser
« 120°	«	«	5,45	5,46	«	5,17
« 130°	«	«	5,05	5,53	«	5,24
« 150°	«	«	4,24	4,22	«	4,46
« 170°	«	«	4,53	und	4,17	«

Versucht man aus diesen Resultaten Formeln zu berechnen, so würde sich für die bei 100° getrocknete Säure die Formel: $\text{HO} \cdot \text{TiO}_2 + 2 \text{TiO}_2$ ergeben; sie verlangt 6,82 Proc. Wasser. Die bei 120–130° getrocknete Säure wäre: $\text{HO} \cdot \text{TiO}_2 + 3 \text{TiO}_2$ mit 5,2 Proc. und die bei 150–170° getrocknete Säure: $\text{HO} \cdot \text{TiO}_2 + 4 \text{TiO}_2$, mit 4,21 Proc. Wasser.

Bei noch höher steigender Temperatur finden weitere allmälige Gewichtsabnahmen statt. Auf 300° erhitzte Säure gab noch einen Glühverlust von 0,97 Proc.

Nach Demoly soll die im luftleeren Raume und auch bei 140° getrocknete Metatitansäure 12 Proc. Wasser enthalten. Durch meine Versuche wird diese Angabe nicht bestätigt; schon bei 100° betrug der Wassergehalt etwas weniger als 7 Proc.

Vergleicht man die Resultate, welche ich bei der Analyse beider Säuremodifikationen erhielt, so ergibt sich, dass beide Titansäuren sich in mehreren Verhältnissen mit Wasser verbinden können, dass aber die unter gleichen Umständen entstehenden Hydrate nicht gleiche Zusammensetzung haben, dass die Metatitansäure weit leichter Wasser abgibt, als die gewöhnliche Titansäure.

Verbindungen der Titansäure mit Säuren.

Die Verbindungen der Titansäure mit Alkalien sind von H. Rose geprüft worden, ebenso kennen wir

eine grössere Zahl mineralischer krystallisirter Titanate. Die Titansäure kann aber auch mit starken Säuren salzähnliche Verbindungen eingehen, in welchen sie als basischer Bestandtheil auftritt.

Von diesen Verbindungen, die nur sehr wenig bekannt sind, untersuchte ich einige der wichtigsten und gleichzeitig auch das Verhalten des Titanchlorids gegen Wasser.

Titansäuresulfat. — Die schwefelsauren Lösungen der Titansäure sind sehr unbeständig und lassen schon beim blossen Verdünnen mit kaltem Wasser schwefelsäurehaltige Titansäure fallen. Der Versuch eine bestimmte schwefelsaure Verbindung darzustellen, musste daher, wo möglich, unter Ausschluss von Wasser vorgenommen werden. Ich verfuhr hiebei in folgender Weise:

Es wurde eine salzsaure Lösung von reiner Titansäure mittelst Ammoniak gefällt und die Säure, um alles Ammoniak zu entfernen, schliesslich unter Zusatz von etwas Schwefelsäure ausgewaschen. Die trockne und gepulverte Substanz übergoss ich mit einem Ueberschuss von concentrirter Schwefelsäure, wobei sich das Pulver ziemlich stark erhitze und fest zusammenbackte. Als die Schwefelsäure zum Sieden erhitzt wurde, fand vollständige Lösung statt. Diese Lösung hat Neigung zum Gelatiniren, so dass ein herausgenommener Tropfen zu einer leimartigen durchsichtigen Masse erstarrt; indessen verschwindet die gelatinöse Beschaffenheit beim weitem Abdampfen vollständig und es hinterbleibt Titansäuresulfat als weisses Pulver.

Um anhängende Schwefelsäure zu entfernen, wurde die Verbindung während einiger Tage auf porösem Thon liegen gelassen und dann im Luftbad auf 180°

erhitzt. Hiebei entstand eine feste und harte Masse, die ich pulverte und dann, bis zum Constantbleiben des Gewichts, wieder in die frühere Temperatur brachte.

Die Analyse ergab neben Titansäure und Schwefelsäure geringe Mengen Wasser. Um diese zu entfernen, erhitzte ich die Verbindung auf 280° und, als auch diese Temperatur für ungenügend befunden wurde, auf $350-400^{\circ}$. Es hinterblieb aber trotzdem noch gegen ein halbes Proc. Wasser.

Der Weg bei der Analyse ist ein einfacher. Die Titansäure wird als Rückstand beim Glühen erhalten. Schwefelsäure und Wasser berechnet man aus den verschiedenen Glühverlusten, welche sich ergeben, wenn man die Substanz einerseits für sich allein, anderseits mit überschüssigem Bleioxyd zur Bindung der Schwefelsäure erhitzt.

I. 0,5713 Grm., bei 180° getrocknet, hinterliessen beim Glühen 0,2776 Grm. Titansäure, verloren 0,2937 Grm.

1,1580 Grm. verloren, mit dem mehrfachen Gewicht reinen Bleioxyds geglüht, 0,0125 Grm. Wasser.

II. 0,6390 Grm., bei 280° getrocknet, hinterliessen beim Erhitzen 0,3130 Grm. Titansäure, verloren 0,3260 Grm.

0,4958 Grm. verloren, mit Bleioxyd geglüht, 0,0043 Grm. Wasser.

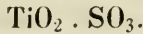
III. 0,7767 Grm. von einer andern Darstellung, bei $350-400^{\circ}$ getrocknet, hinterliessen beim Glühen 0,3897 Grm. Titansäure, verloren 0,3870 Grm.

0,8920 Grm. verloren, mit Bleioxyd geglüht, 0,0045 Grm. Wasser.

IV. 0,4527 Grm. wieder von anderer Darstellung, bei derselben Temperatur getrocknet, hinterliessen beim Glühen 0,2250 Grm. Titansäure, verloren 0,2277 Grm.

0,7856 Grm. Substanz verloren, mit Bleioxyd
geglüht, 0,0046 Grm. Wasser.

Aus diesen Verhältnissen berechnet sich die Formel:



	Berechnet		Gefunden			
1 Aeq. Titansäure	41	50,62	48,59	48,98	50,17	49,70
1 " Schwefelsäure	40	49,38	50,33	50,15	49,33	49,72
Wasser			1,08	0,87	0,50	0,58
	81	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Von Wasser wird dem Titansäuresulfat, bis auf einige Proc., sämmtliche Schwefelsäure entzogen; die vollständige Durchführung der Zersetzung erfordert indessen eine sehr bedeutende Menge Wasser. Einige Gramm des Sulfats erheischten z. B. ein ununterbrochen achttägiges Waschen, ehe die saure Reaction des Waschwassers vollständig verschwand. Die Menge der gleichzeitig gelösten Titansäure war unbedeutend.

Von zwei Versuchen herrührende, vollständig ausgewaschene und bei 110° getrocknete Rückstände zeigten folgende procentische Zusammensetzung: ¹⁾

Titansäure	81,85	83,68
Schwefelsäure	7,64	6,42
Wasser	10,51	9,90
	100,00	100,00

¹⁾ I. 0,5372 Grm. gaben beim Glühen 0,4397 Grm. Titansäure, verloren 0,0975 Grm.

0,5330 Grm., mit Bleioxyd geglüht, verloren 0,0560 Grm. Wasser.

II. 0,1738 Grm. hinterliessen beim Glühen 0,3965 Grm. Titansäure, verloren 0,0773 Grm.

0,3293 Grm., mit Bleioxyd geglüht, verloren 0,0326 Grm. Wasser.

In überschüssiger kalter Salzsäure löst sich das Titansäuresulfat nur sehr langsam auf, schneller in warmer.

Titansäurenitrat. — Es wurde reine Titansäure, die ich unter Zusatz von etwas Salpetersäure ausgewaschen hatte, in überschüssiger Salpetersäure gelöst und die Lösung auf flachen Tellern über Aetzkalk verdunstet. Hierbei überzog sich die Flüssigkeit zuerst mit irisirenden Häutchen und trocknete dann zu einer theils milchweissen, theils gelblichweissen, zähen und fadenziehenden Masse ein. Nach längerem Stehen über Kalk verschwand indessen diese zähe Beschaffenheit vollständig; die Substanz konnte leicht in sehr lebhaft glänzenden Blättchen von den Tellerwandungen gelöst und zu Pulver gerieben werden.

Nachdem das Pulver 2 Monate lang über Aetzkalk in feiner Schicht gelegen hatte, wurde es analysirt. — Der Titansäuregehalt ergab sich als Rückstand beim Glühen. — Zur Salpetersäurebestimmung wurde die Verbindung mit einem ansehnlichen Ueberschuss von Barytwasser anhaltend gekocht, der überschüssige Baryt durch Einleiten von Kohlensäure gefällt und der etwa entstandene zweifach kohlensaure Baryt durch Kochen zerlegt. Aus dem Filtrat war dann nur noch die der Salpetersäure äquivalente Menge Baryt durch Schwefelsäure zu fällen und aus dem Gewicht des schwefelsauren Baryts das der Salpetersäure zu berechnen.

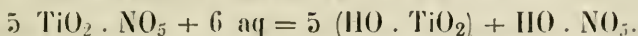
I. 0,5120 Grm. lieferten 0,3356 Grm. Titansäure.

1,0006 Grm. gaben 0,3858 Grm. schwefelsauren Baryt.

II. 0,3415 Grm. von einer andern Darstellung lieferten 0,2208 Grm. Titansäure.

0,8549 Grm. gaben 0,3366 Grm. schwefelsauren Baryt.

Diese Werthe führen zu der Formel:



	Berechnet		Gefunden	
5 Aeq. Titansäure	205	65,50	64,66	65,55
1 " Salpetersäure	51	17,25	18,25	17,87
6 " Wasser	54	17,25	17,09	16,58
	313	100,00	100,00	100,00

Das Nitrat war trotz seines hohen Titansäuregehalts, bis auf eine starke Trübung, in kaltem Wasser löslich, zersetzte sich aber in dieser Lösung beim Erhitzen unter Fällung von flockiger Titansäure.

Die unvollständige Löslichkeit des Nitrats lässt vermuthen, dass anfänglich eine in Wasser lösliche Verbindung $4 (\text{HO} \cdot \text{TiO}_2) + \text{HO} \cdot \text{NO}_5$ entstanden sei, welche indessen einer weitem Zersetzung unterlag.

Bei 100° getrocknet, enthielt die salpetersaure Verbindung noch an 20 Proc. Salpetersäure und Wasser.

Titansäurephosphat. — Die Titansäure wird von phosphorsaurem Ammoniak selbst aus stark salzsaurer Lösung nahezu vollständig gefällt.

Der gelatinöse Niederschlag entliess beim Auswaschen, auch nachdem jede Chlorreaction verschwunden war, immer noch Phosphorsäure. Die Zersetzung hörte zwar selbst bei längerem Waschen nicht vollständig auf, hatte aber nach einiger Zeit so sehr abgenommen, dass das Filtrat nur noch Spuren von Phosphorsäure enthielt. Das Waschen wurde nun unterbrochen und die gelatinöse Verbindung getrocknet, wobei sie zu einer kreide- bis porzellanartigen Masse zusammenbackte.

Obwohl das Phosphat aus stark saurer Lösung gefällt worden war, so enthielt es doch neben Titan-

säure, Phosphorsäure und Wasser auch etwas Ammoniak und wurde in Folge davon beim Erhitzen vorübergehend schwarz. In der Glühhitze geht die gepulverte Substanz in staudenförmige Bildungen über, welche im Gasgebläse, wenn auch nur schwierig, schmelzen.

In Pulverform mit wässerigem Ammoniak digerirt, verlor die Verbindung ihre meiste Phosphorsäure und nahm Flockenform an.

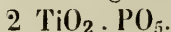
Zur Scheidung der Titansäure und Phosphorsäure wurde die geglühte und gepulverte Substanz mit kohlen-saurem Natron geschmolzen, die Schmelze mit Wasser erschöpft, die Lösung mit Kohlensäure gesättigt, um Spuren von gelöster Titansäure abzuscheiden, und endlich die Phosphorsäure im Filtrat als phosphorsaure Ammoniakmagnesia bestimmt. Das rückständige saure titansaure Natron schmolz ich abermals mit kohlen-saurem Natron und erhielt reine Titansäure durch zweimaliges Lösen in Salzsäure, Fällen mit Ammoniak und Auswaschen, zuletzt mit heissem Wasser.

I. 0,6265 Grm. geglühtes Salz lieferten 0,3390 Grm. Titansäure und 0,4577 Grm. paraphosphorsaure Magnesia.

II. 0,8263 Grm. von anderer Darstellung gaben 0,5991 Grm. paraphosphorsaure Magnesia.

III. 0,6280 Grm. wieder von anderer Bereitung lieferten 0,4420 Grm. paraphosphorsaure Magnesia.

Aus diesen Werthen ergibt sich die Formel:

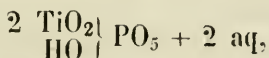


	Berechnet		Gefunden		
2 Aeq. Titansäure	82	53,59	54,11		
1 " Phosphorsäure	71	46,41	46,74	46,38	45,02
	153	100,00	100,85		

Ausnahmsweise enthielt ein Präparat mehr Phosphorsäure, nämlich 51,34 Proc.

Die obigen Werthe scheinen übrigens anzudeuten, dass das aus salzsaurer Lösung gefällte Phosphat ursprünglich gleichviel Aeq. Phosphorsäure und Titansäure enthält, beim Waschen aber die Hälfte der Phosphorsäure verliert.

Das bei 110—120° getrocknete Titansäurephosphat enthielt noch Ammoniak und ansehnliche Mengen Wasser. Ich fand bei zwei Versuchen 13,51 und 13,55 Proc. Wasser, sowie 1,68 und 1,81 Proc. Ammoniumoxyd. Mit der Einführung von äquivalenten Wassermengen für das Ammoniumoxyd und Umrechnung auf 100, erhält man 14,26 und 14,34 Proc. Wasser, welche Zahlen der Formel:



mit 15 Proc. Wasser, am nächsten entsprechen.

Bei 170° hinterblieben dem Phosphat noch an 10, bei 300° noch an 5 Proc. Wasser und Ammoniumoxyd.

Verhalten des Titanchlorids gegen Wasser. — Ueber Wasser gestellt, verwandelt sich das Titanchlorid in ein gelbes, dann weisses Pulver, dieses in eine weissliche, durchscheinende und zähe Substanz, welche allmähig vollständig zerfliesst. Die Lösung erstarrte über Schwefelsäure zu einer durchscheinenden paraffinähnlichen Masse, die bald erhärtete, sich leicht zerreiben liess und hiebei heftig nach Salzsäure roch. — Das Pulver wurde nun über kaustischen Kalk gestellt, wobei nach wenigen Tagen die Gewichtsabnahmen so sich stellten, dass sie bei einer Temperatur von 4 bis 5° über 0 nach Verlauf einer Woche kaum wägbare waren, bei 15 bis 20° 1 bis 1½ Proc. der angewandten Substanz betrogen.

Es war offenbar ein Oxychlorid entstanden, welches sich jedoch in kaltem Wasser vollständig löste. Diese Lösung blieb selbst bei starker Verdünnung unverändert, liess aber beim Erhitzen gallertige Titansäure fallen.

Zum Zweck der Analyse wurde das Titan als Titansäure mittelst Ammoniak gefällt und das Chlor im Filtrat als Chlorsilber bestimmt. Den Wassergehalt fand ich als Glühverlust, indem ich die mit ihrem mehrfachen Gewicht an reinem Bleioxyd innig gemengte Substanz zum Glühen erhitzte.

I. 0,8373 Grm. der bei der niedrigeren Temperatur getrockneten Substanz gaben 0,3727 Grm. Titansäure und 0,7462 Grm. Chlorsilber.

0,6878 Grm. verloren beim Glühen mit Bleioxyd 0,2677 Grm. Wasser.

II. 1,0529 Grm. von einer andern Darstellung gaben 0,4685 Grm. Titansäure und 0,9417 Grm. Chlorsilber.

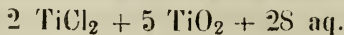
0,8022 Grm. verloren, mit Bleioxyd geglüht, 0,3110 Grm. Wasser.

III. 1,7184 Grm. abermals von anderer Darstellung, bei 15 bis 20° getrocknet, gaben 0,7842 Grm. Titansäure und 1,5642 Grm. Chlorsilber.

0,6980 Grm. verloren beim Glühen mit Bleioxyd 0,2603 Grm. Wasser.

IV. 0,7200 Grm. wieder von anderer Bereitung enthielten bei gleicher Temperatur 0,2772 Grm. Wasser.

Diese Verhältnisse führen zu der Formel:



	Berechnet		Gefunden			
7 Aeq. Titan	175	26,96	27,11	27,13	27,83	
4 " Chlor	112	21,89	22,05	22,12	22,52	
10 " Sauerstoff	80	12,32	12,40	12,38	12,74	
28 " Wasser	252	38,83	38,92	38,77	37,29	38,50
	619	100,00	100,51	100,40	100,38	

Sehr bemerkenswerth ist bei dem hohen Titansäuregehalt des Oxychlorids seine vollständige Löslichkeit in Wasser, sowie, dass es beim Verdunsten dieser Lösung unverändert abgeschieden wird.

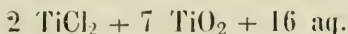
In dem Verhalten gegen feuchte Luft steht hiernach das Titanchlorid zwischen dem Zinnchlorid, welches ohne Zersetzung Wasser aufnimmt, und dem Siliciumchlorid, welches total zersetzt wird.

Um das Endproduct der Veränderung über Aetzkalk festzustellen, wurde die fein zerriebene Substanz in dünner Schicht auf einem Teller unter die Glocke gestellt. Nach 2½ bis 3 Monaten blieb das Gewicht vollkommen constant. Die Substanz war nur noch theilweise in kaltem Wasser löslich, vollständig aber auf Zusatz von Salpetersäure.

1,0424 Grm. lieferten 0,6162 Grm. Titansäure und 0,9590 Grm. Chlorsilber.

0,8642 Grm., mit überschüssigem Bleioxyd gegläht, verloren 0,2000 Grm. Wasser.

Aus diesen Daten berechnet sich die Formel:



		Berechnet		Gefunden
9 Aeq.	Titan	225	36,12	36,04
1	« Chlor	112	22,79	22,76
11	« Sauerstoff	112	17,98	17,94
16	« Wasser	111	23,11	23,13
		623	100,00	99,87

Die erlittene Veränderung besteht also hauptsächlich in dem Verlust von Wasser, untergeordnet in dem von Chlor. Zuerst entsteht hierbei wahrscheinlich eine in Wasser noch lösliche Verbindung $\text{TiCl}_2 + 3 \text{TiO}_2$, welche indessen weiter zersetzt wird und dabei ihre Löslichkeit theilweise verliert.

Beim Erhitzen auf 90 bis 100° erleidet das Oxy-

chlorid anfänglich sehr rasche, später nur noch höchst unbedeutende Gewichtsabnahmen. Sobald letztere eintraten, wurde zur Analyse geschritten.

I. 0,7000 Grm. lieferten 0,5296 Grm. Titansäure und 0,3020 Grm. Chlorsilber.

0,5058 Grm., mit Bleioxyd geglüht, verloren 0,0840 Grm. Wasser.

II. 0,5530 Grm. von einer andern Darstellung gaben 0,4248 Grm. Titansäure und 0,2332 Grm. Chlorsilber.

0,3910 Grm., mit Bleioxyd geglüht, verloren 0,0608 Grm. Wasser.

Die procentische Zusammensetzung ist hiernach folgende:

Titan	46,14	46,84
Chlor	10,67	10,43
Sauerstoff	27,12	27,63
Wasser	16,61	15,55
	100,54	100,45

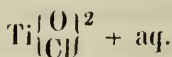
Aus diesen Werthen ergibt sich, dass auf ein Aeq. Titansäure oder Titanchlorid nahezu ein Aeq. Wasser auftritt, wogegen bestimmte äquivalente Beziehungen zwischen Titansäure und Titanchlorid nicht wohl zu erkennen sind.

Wird für das Chlor die äquivalente Menge Sauerstoff eingeführt, so verhält sich der Sauerstoffgehalt der Titansäure zu demjenigen des Wassers wie:

I. 29,526 : 14,764 oder 2,000 : 1

II. 29,978 : 13,822 „ 2,169 : 1

Hieraus folgt als nächster Ausdruck die allgemeine Formel:



Auf 160 bis 180° erhitztes Oxychlorid enthielt nur noch 0,94 Proc. Chlor.

Ich versuchte auch eine dem Pinksalz entsprechende Verbindung von Titanchlorid und Chlorammonium darzustellen. Aus einer salzsauren Lösung von gleichen Aequivalenten Titanchlorid und Salmiak fiel jedoch beim Verdunsten über Aetzkalk die Hauptmenge des Chlorammoniums unverbunden heraus. Unter dem Mikroskop konnten in der eingetrockneten Mutterlauge neben vielen Salmiakkrystallen auch einzelne Octaeder unterschieden werden, was für die Entstehung geringer Mengen eines Doppelsalzes von Titanchlorid und Chlorammonium allerdings zu sprechen scheint.

Einige Reactionen der Titansäure.

Bevor ich mit dem Titan abschliesse, sei es mir erlaubt, noch einige Reactionen anzuführen, die Interesse haben können.

Reine Titansäure wird durch Ferrocyankalium rothbraun gefällt; ein schmutzig grüner Niederschlag, wie manche Lehrbücher angeben, entsteht nur dann, wenn die Säure ziemlich viel Eisen enthält. Sehr empfindlich ist auch die Reaction mit Gerbsäure. Die verdünntesten Titansäurelösungen, die mit Gerbsäure keinen Niederschlag mehr geben, färben sich noch intensiv orangefarben.

Ueberschüssiges zweifach chromsaures Kali fällt eine Lösung des Titanoxychlorids in schön gelben Flocken, die jedoch bald Pulverform annehmen, in Säuren leicht löslich sind, und sich nicht ohne Zersetzung auswaschen lassen.

Kleinere Mengen von titansauren Alkalien werden von heisser concentrirter Salzsäure, die ein gleiches

Volumen Wasser zugesetzt erhielt, mit Leichtigkeit ganz klar gelöst, während bei grössern Mengen eine nahezu vollständige Abscheidung der Titansäure als Metatitansäure nicht zu vermeiden war. Ersteres Verhalten ist bei Analysen von Wichtigkeit; letzteres kann bei der Darstellung von reiner Titansäure mit Vortheil benutzt werden.

II. Silicium.

Unsere Kenntniss des Siliciums ist in den letzten Jahren durch die schönen Arbeiten von Deville und Wöhler vielfach erweitert worden. Mehrere hieher gehörende Verbindungen, namentlich die Hydrate der Kieselsäure haben indessen keine Berücksichtigung gefunden, obwohl die ältern Untersuchungen viele Widersprüche aufweisen. Es schien mir daher von Interesse, im Anschluss an die Hydrate der Titansäure in dieser Richtung Versuche anzustellen.

Die zu meinen Versuchen dienende Kieselsäure stellte ich dar durch Zusetzung von Fluorkiesel mit Wasser. Wendet man zum Absperren des Gasleitungsrohrs Quecksilber an, so lässt sich eine Verunreinigung der Säure nicht vermeiden, indem die sich abscheidende gallertförmige Masse Quecksilberkügelchen einschliesst. Ich verband daher das Leitungsrohr mit einem abgesprengten Kolbenhals und leitete das Gas direct in Wasser. Bei einiger Vorsicht ist das Verstopfen einer so weiten Mündung nicht zu befürchten: die Operation ging sehr regelmässig vor sich.

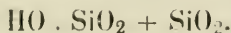
Nachdem die Zersetzung beendigt war, wurde die gallertförmige Kieselsäure auf Leinwand gesammelt,

sehr anhaltend unter häufigem Pressen gewaschen und dann getrocknet. Schliesslich wurde die getrocknete Säure zerrieben und das Auswaschen mit schwach ammoniakalischem Wasser und zuletzt mit reinem Wasser fortgesetzt, bis alle fremden Beimengungen vollständig entfernt waren.

Auf die angegebene Weise wurden zwei Portionen Kieselsäurehydrat dargestellt und zu den folgenden Bestimmungen benutzt.

Nachdem die Säure 6 Wochen lang an der Luft bei einer Temperatur von 20 bis 25° gelegen hatte, betrug der Glühverlust bei 2 Versuchen 13,15 und 13,52 Proc. Wasser. — Ueber Schwefelsäure nahm die Kieselsäure sehr rasch an Gewicht ab, zog aber in Zeit von 24 Stunden ihren ganzen frühern Wassergehalt wieder an, indem 13,18 und 13,45 Proc. Wasser gefunden wurden.

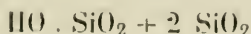
Diese Wassermengen entsprechen denen der Opale mit dem höchsten Wassergehalt und führen zu der Formel:



mit 12,96 Proc. Wasser.

Wochenlang über Schwefelsäure gelegene Kieselsäure zeigte nahezu die gleiche Zusammensetzung wie auf 60° erhitzte Säure. Es betrug nämlich der Wassergehalt bei der erstern 8,08 und 8,66 Proc., bei der letztern 8,68 und 9,24 Proc.

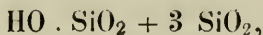
Die Formel:



verlangt 9,04 Proc. Wasser.

Auf 80°, 90° und 100° erhitzte Säure hielt 7,40 und 7,52; 6,84 und 6,96; 6,17 und 6,31 Proc. Wasser zurück.

Diese Zahlen lassen zwar die grosse Unbeständigkeit der Kieselsäurehydrate deutlich ersehen, doch ist ein Schwanken um die Formel:



mit 6,93 Proc. Wasser, unverkennbar.

Bei 250 bis 270° getrocknete Säure enthielt 3,45 3,59 und 3,29 Proc. Wasser. Es entsprechen diese Werthe einem Verhältniss von 8 Aeq. Säure auf 1 Aeq. Wasser (=3,59 Proc.) und erinnern an den edlen Opal aus Ungarn, welcher, nach Kobell's Angaben, die letzten 3,44 Proc. Wasser erst in starker Glühhitze fahren lässt.

Eigenthümlicher Weise hielt frisch bereitete Kieselsäure bei gleicher Temperatur weniger Wasser zurück, als das seit längerer Zeit dargestellte Präparat. So fand ich bei 70° 5,75 und 6,12, bei 90° 4,62 und 4,66, bei 100° 4,22 und 4,31 Proc. Wasser.

Aus diesen Zahlenwerthen können die Hydrate $\text{HO} \cdot 5 \text{SiO}_2$ und $\text{HO} \cdot 6 \text{SiO}_2$, mit 5,63 und 4,73 Proc. Wasser, abgeleitet werden.

Auf 130° erhitzte Säure hielt noch 3½, auf 160° erhitzte noch 3 Proc. Wasser zurück.

Die frisch bereitete Säure scheint hiernach bei längerem Liegen eine moleculare Umgruppierung zu erleiden, wodurch die unter sonst gleichen Umständen so auffallenden Verschiedenheiten im Wassergehalt sich erklären würden.

Die Hydrate der Kieselsäure sind schon von verschiedenen Chemikern, namentlich aber von Fuchs¹⁾ und Doveri²⁾ untersucht worden, jedoch mit geringer

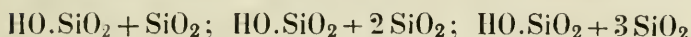
¹⁾ Annal. der Chem. und Pharm. 82, 121.

²⁾ Journ. für prakt. Chem. 12, 200.

Uebereinstimmung. Meine Resultate stehen denen von Fuchs am nächsten, obwohl ich durchschnittlich etwas weniger Wasser gefunden habe. Fuchs gibt der über Schwefelsäure gestandenen und der im Wasserbade getrockneten Säure die Formeln: $\text{HO} \cdot 3 \text{SiO}_2$ und $\text{HO} \cdot 4 \text{SiO}_2$, die gleichen, zu denen auch meine Versuche führen.

Langlois¹⁾ erhielt durch Einwirkung von feuchter Luft auf Chlorsiliciumdampf Kieselsäurehydrat, welches, lufttrocken, der Formel $\text{HO} \cdot 2 \text{SiO}_2$ entsprach, also in der Zusammensetzung mit meiner lufttrocknen Säure übereinstimmt.

Nach diesen Resultaten können die Hydrate:



als sicher bestehend angenommen werden, wenn auch die Analysen, wegen geringer Beständigkeit der Verbindungen, nicht immer mit den Formeln so übereinstimmen, wie zu wünschen wäre.

III. Boron.

Das Boron scheint in seinem ganzen Wesen der Gruppe des Siciliums, Titans u. s. w. am nächsten zu stehen; auch wurde schon geäußert, dass es, jenen Stoffen analog, sich mit 2 Aeq. Sauerstoff zu Borsäure verbinden möchte, obwohl allgemein 3 Aeq. angenommen werden. Da die Angaben über die Borsäurehydrate nicht alle übereinstimmen, so schien es möglich, dass

¹⁾ Jahresbericht der Chem. 1858, 140.

eine Untersuchung günstige Verhältnisse für jene Annahmen von 2 Aeq. Sauerstoff ergeben könnte.

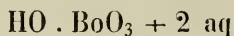
Ich unternahm eine solche Prüfung um so lieber, als sie sich der Untersuchung über die Hydrate der besprochenen Säuren anschloss und derselben eine gewisse Abrundung ertheilt.

Es wurde eine schon nahezu reine Borsäure wiederholt umkrystallisirt, im Platintiegel geschmolzen und so beim abermaligen Umkrystallisiren im Zustand völliger Reinheit erhalten.

Bei der Flüchtigkeit der Borsäure lässt sich das Wasser ihrer Hydrate durch blosses Ausglühen nicht bestimmen; dagegen erhielt ich ziemlich übereinstimmende Resultate, indem ich diese Hydrate unter Zusatz der 10- bis 20 fachen Menge reinen Bleioxyds zum Glühen erhitzte.

Der Wassergehalt der Borsäure blieb gleich, ob sie nun aus verdünnter kalter oder concentrirter heisser Lösung ausschoss. Gefunden wurden 44,25 44,56 44,54 44,81 Proc. Wasser. — Auch bei 70° hatte das Hydrat noch keine Veränderung erlitten, indem 44,61 und 44,39 Proc. Wasser gefunden wurden.

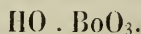
Die bekannte Formel:



verlangt 43,55 Proc.

Auf 100° erhitzte Säure verliert dagegen die Hälfte ihrer ursprünglichen Wassermenge. Drei Versuche ergaben 21,25 21,24 und 21,30 Proc. Wasser.

Aus diesen Daten berechnet sich die Formel:

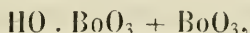


mit 20,45 Proc. Wasser.

Die Wasserbestimmungen bei 160 bis 180° er-

gaben starke Differenzen, weil offenbar das anfanglich gebildete Produkt allmählig einer weitem Zersetzung unterliegt. Nach zwei- bis sechsständigem Erhitzen fand ich 12,28 11,49 10,11 9,94 9,93 und 9,61 Proc. Wasser, nach 40 stündigem auf 140° 11,44 Proc.

Trotz der starken Schwankungen kann aus diesen Zahlen nur das Hydrat:



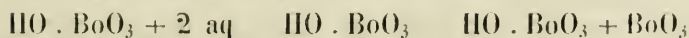
mit 11,39 Proc. Wasser, abgeleitet werden.

Auf $200-220^{\circ}$ erhitze Borsäure bläht sich heftig auf und verliert einen Theil des übrig gebliebenen Wassers, ein anderer Theil wird selbst bei 270° noch zurückgehalten. — Bei letzterer Temperatur fand ich nämlich 2,78 2,87 und 2,13 Proc. Wasser. — 3,11 Proc. Wasser würden der Formel $\text{HO} \cdot 8 \text{BoO}_3$, 2,78 Proc. der Formel $\text{HO} \cdot 9 \text{BoO}_3$ entsprechen.

Von den Hydraten der Borsäure ist dasjenige mit 3 Aeq. Wasser am längsten bekannt. Lange Zeit hielt man auch ein Hydrat $3 \text{HO} \cdot 2 \text{BoO}_3$ für wirklich existirend, bis Schaffgotsch¹⁾ statt dessen die Formel $\text{HO} \cdot \text{BoO}_3$ aufstellte.

Meine Versuche bestätigen sowohl die Formel $\text{HO} \cdot \text{BoO}_3$ als auch die von Ebelmen und Bouquet²⁾ aufgestellte Formel $\text{HO} \cdot 2 \text{BoO}_3$.

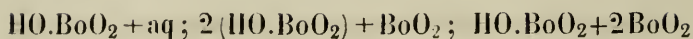
Hiernach existiren namentlich folgende drei Verbindungen zwischen Borsäure und Wasser:



Werden diese Werthe auf eine Borsäure mit 2 Aeq. Sauerstoff umgerechnet, so ergeben sich die Hydrate:

1) Journ. für prakt. Chem. 78, 381.

2) Journ. für prakt. Chem. 38, 221.



Es lässt sich nicht läugnen, dass erstere Schreibweise die Umbildungen bei verschiedenen Temperaturen weit einfacher und natürlicher darstellt als letztere, daher auch entschieden für die Annahme von 3 Aeq. Sauerstoff bei der Borsäure spricht.

Borsäuresulfat. — Unter Anwendung von Schwefelsäure dargestellte Borsäure enthält, wie bekannt, selbst nach mehrfachem Umkrystallisiren einen Rest von Schwefelsäure, der nur durch Glühen zu entfernen ist. Aus diesem Umstand liess sich erwarten, dass die beiden Säuren unter gewissen Verhältnissen eine bestimmte Verbindung eingehen würden.

Es wurden gleiche Gewichtstheile Borsäure und Vitriolöl zusammengebracht und erhitzt, wobei die breiige Masse zu einer klaren Flüssigkeit zerfloss. Anfänglich entweicht Wasser, dann bedecken sich die obern Wandungen des Kolbens mit hübschen, locker gehäuften Borsäureschüppchen, welche später im Wasser- und Schwefelsäuredampf verschwinden. Die Flüssigkeit erstarrt beim Erkalten zu einer harten und durchsichtigen, vollkommen glasartigen Masse. Diese wird, um noch anhängende Schwefelsäure zu entfernen, in flachen Platinschälchen auf 250—280° anhaltend erhitzt, wobei das Gewicht schliesslich nahezu ganz constant bleibt.

An der Luft zieht die Substanz Wasser an und wird weiss und undurchsichtig.

Behufs der Analyse wurde das Borsäuresulfat in heissem Wasser unter Zusatz von Salzsäure gelöst und die Schwefelsäure durch Chlorbarium gefällt. Einen Wassergehalt des Sulfats bestimmte ich durch Glühen der Substanz mit überschüssigem Bleioxyd, wobei

indessen mit grosser Vorsicht zu verfahren ist, da man sonst bei dem heftigen Blähen der Borsäure leicht Verlust erleidet.

I. 1,0089 Grm. gaben 0,8724 Grm. schwefelsauren Baryt.

0,4680 Grm. verloren, mit Bleioxyd geglüht, 0,0360 Grm. Wasser.

II. 1,1866 Grm. von anderer Darstellung lieferten 1,0430 Grm. schwefelsauren Baryt.

0,3220 Grm. verloren, mit Bleioxyd geglüht, 0,0260 Grm. Wasser.

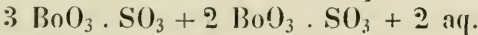
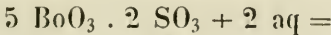
III. 0,3737 Grm. wieder von anderer Bereitung gaben 0,3137 Grm. schwefelsauren Baryt.

0,3818 Grm. verloren beim Glühen mit Bleioxyd 0,0250 Grm. Wasser.

IV. 1,0006 Grm. abermals von anderer Darstellung lieferten 0,8630 Grm. schwefelsauren Baryt.

0,3980 Grm. verloren beim Glühen mit Bleioxyd 0,0280 Grm. Wasser.

Diese Werthe entsprechen der Formel:



	Berechnet		Gefunden			
5 Aeq. Borsäure	175	61,10				
2 " Schwefelsäure	80	29,31	29,68	30,18	28,82	29,61
2 " Wasser	18	6,59	7,69	8,07	6,55	7,01
	273	100,00				

Bei 350 bis 400° erlitt die obige Verbindung noch keine weitere Zersetzung, indem die Analyse¹⁾ 29,06

¹⁾ I. 1,0975 Grm. lieferten 0,9287 Grm. schwefelsauren Baryt.

II. 1,2170 Grm. lieferten 1,0100 Grm. schwefelsauren Baryt.

0,2590 Grm. verloren beim Glühen mit Bleioxyd 0,0170 Grm. Wasser.

und 29,34 Proc. Schwefelsäure, sowie 6,56 Proc. Wasser ergab.

Ausnahmsweise, nämlich auf acht Fälle zwei Mal, veränderte sich das Borsäuresulfat in der Art, dass das geschmolzene Glas in eine weisse lockere Masse überging, welche sich mit dem Glasstab leicht zertheilen liess und fast alle Schwefelsäure verloren hatte. In einem solchen Falle¹⁾ fand ich nur 1,41 Proc. Schwefelsäure und 1,65 Proc. Wasser.

Hiebei will ich hervorheben, dass, als kleinere Mengen von einer grössern Partie glasigen Sulfats durch weiteres Erhitzen von noch anhängender Schwefelsäure befreit werden sollten, diese Umsetzung fort und fort regelmässig erfolgte, während Sulfat von anderer Darstellung bei derselben Temperatur durchaus unverändert blieb.

Es scheint hiernach das glasige Sulfat unter Umständen eine Veränderung zu erleiden, ähnlich der Umsetzung von gewöhnlicher gelatinöser Titansäure in pulverige Metatitansäure.

¹⁾ 0,7924 Grm. gaben 0,0326 Grm. schwefelsauren Baryt. 0,3152 Grm. verloren, mit Bleioxyd geglüht, 0,0057 Grm. Wasser.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

XVI. Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1863 und Berechnung der entsprechenden Relativzahlen, magnetischen Variationen etc.; Aufstellung einer Variationsformel für Greenwich; Mittheilung von Herrn Fritz über s. Nordlichtecatalog und einige vorläufige Ergebnisse desselben; Vergleichung der Nordlichterscheinungen im Jahre 1863 mit den entsprechenden Fléckenständen; Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Lauf des Jahres 1863 an 275 Tagen mehr oder weniger vollständig beobachtet werden, und ausserdem erhielt ich von den Herren Hofrath Schwabe in Dessau, Observator Jenzer in Bern (s. Nr. 197 der Litt.) und Weber in Peckeloh (s. Nr. 195 der Litt.) eine grosse Zahl werthvoller Ergänzungen, an welche sich noch einige Beobachtungen der Herren Schmidt in Athen (s. Nr. 198 der Litt.) und Franzmann in Wien (s. Nr. 196 der Litt.) anschlossen. Ich verfügte so schliesslich für 360 Tage über vollständige Beobachtungen, für 1 Tag wenigstens noch über eine theilweise Angabe, und blieb nur bei 4 Tagen in gänzlicher Unkenntniss über den Fleckenstand der Sonne. — In der ersten der beistehenden Tafeln habe ich für jeden Tag in gewohnter Weise die Anzahl der gesehenen Gruppen und Flecken eingetragen, und bei jeder Beobachtung, mit einziger Aus-

1	3.18†	3.6*	4.7*	3.15*	4.13†	5.10*	1.3†	2.7*	1.1†	2.8*	3.13w	1.3†
2	3.17*	3.4*	3.8*	3.11†	2.9*	4.9*	1.2*	2.7*	1.1†	2.7*	3.16*	3.6†
3	3.12†	4.7*	4.1*	3.11*	2.9*	4.11*	1.1*	3.7*	1.1†	2.10*	3.5*	3.6†
4	3.11†	5.10†	4.11*	2.5*	4.9*	3.3†	1.1*	3.7*	1.1†	2.9*	2.2†	3.11w
5	1.11*	5.10†	4.11*	2.5*	3.7*	3.8*	0.0	3.8*	1.1†	2.3*	1.1†	2.9w
6	2.10†	2.2*	3.7*	1.2*	3.5*	3.9*	2.0	3.16*	1.1†	2.7*	2.5†	2.6w
7	1.7*	1.1*	3.9*	1.2*	3.5*	3.9*	2.0	3.9*	1.1†	2.5*	1.1†	1.1*
8	1.16†	2.5*	7.65w	1.2†	3.4*	3.13†	2.2†	2.9*	1.1†	1.1†	1.1†	2.5†
9	2.5*	2.9*	5.13*	2.3†	3.4*	4.9*	2.2	2.9*	1.1†	1.1†	1.1†	1.3*
10	2.2*	2.9*	4.13*	2.3†	4.10*	4.6*	2.2	1.13*	1.1†	1.1†	1.1†	1.3*
11	2.2*	2.13*	3.13†	2.13w	3.7*	3.5†	3.10*	4.11*	2.2	2.3*	1.1†	1.3*
12	2.3*	2.11*	4.13†	1.2*	3.8*	1.1*	2.7*	3.11*	2.2	2.2*	1.1†	1.2†
13	2.3*	2.9*	3.7†	2.5*	3.10*	2.3*	3.11*	4.11*	2.2	2.2*	3.3†	1.7*
14	2.2.6†	2.9*	2.4*	1.7*	3.10†	5.5†	3.10*	4.9*	2.2	2.2*	3.3†	2.8*
15	2.2.6†	2.9*	3.4*	2.7*	3.9*	3.6†	3.10*	2.5*	1.1†	2.2†	4.7†	2.8*
16	3.7†	2.9*	3.8†	3.11*	4.10*	1.5*	3.3*	3.7*	1.1†	2.2†	3.37w	3.37w
17	—	2.7*	2.2	3.9*	3.4*	3.4*	2.2	5.10†	1.1†	2.2†	3.7*	—
18	3.6*	2.5*	5.58w	2.15†	4.6*	1.4*	1.1	5.33w	1.1†	1.1†	3.7*	3.4†
19	2.2†	4.11*	3.5*	3.11*	4.5*	3.4†	1.1	4.11*	1.1†	1.2*	—	3.6†
20	2.7*	5.16*	3.9*	4.11*	2.3*	4.11*	1.1	4.11*	1.1†	1.2*	5.7†	1.7*
21	2.5†	5.20*	3.18†	4.9*	2.2	3.5w	1.1	5.67*	0.0	1.2*	5.8†	1.9*
22	2.7*	4.19*	3.9*	4.10*	2.3*	1.1*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
23	2.7*	3.12*	3.9*	2.10†	1.1	1.1*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
24	2.7*	3.12*	4.13*	3.5†	1.1	1.1*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
25	3.8*	3.11*	3.8*	2.2†	3.3.4*	1.4*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
26	6.9*	3.11*	4.19*	1.1*	3.8*	1.4*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
27	5.8*	4.11*	5.16*	1.1*	3.8*	1.4*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
28	5.7*	4.11*	4.15*	1.1*	3.8*	1.4*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
29	4.9*	4.9*	7.14†	3.5†	3.13*	2.5*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
30	4.9*	4.9*	4.15*	3.5†	3.13*	2.5*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
31	4.9*	4.9*	4.15*	3.5†	3.13*	2.5*	1.1	4.11*	2.4w	2.17	5.8†	7.69w
Mittel	48,5	57,5	67,3	41,0	54,2	41,1	33,3	48,5	22,2	40,1	37,2	41,6

1	67	49	79	70	69	88	38	32.39	14	55	23	19
2	73	42.53	61	66	60	81.73	26.28	50	11	68	34	35
3	62	63	75	63.58	71.72	68	23	51	15	44	41	35
4	61	68	83.75	56	76	59	21	57	12	42	27.28	27.27
5	50	62	82	37	82	53	45	50	2	29.36	17	22
6	47	31	73	22	64	62	50	63.54	6	31	20	14
7	33	31.44	58	21	85	60.59	45.41	56	9	31	7	21
8	30.37	41	101	16.21	71.71	56	32	46	22	57	12	31
9	37	51	94.81	18	61	62	32	47	36	65	10.11	19.23
10	40	47	—	26	73	59	52	60	35.32	19	10.11	28
11	26	57	72	25	59	37	53	68.63	33	33	8	15
12	34	41.52	60	31	64	27.36	50.52	66	33	25	29	26
13	28.32	50	55	47.39	63.60	28	53	73	34	33	44	48
14	36	60	36.52	43	66	28	51	70	29	33	54.47	51.42
15	38	47	53	48	48	42	47	39	23.22	30	59	44
16	44	47	47	67	62	29	41	50.56	14	26	50	—
17	—	50.59	34	71	47	27.32	36.32	53	11	19	51	44
18	54.43	62	81	67.68	54.52	31	11	68	12	19	—	45
19	35	87	84.81	72	57	32	23	66	12	16	67.61	25.54
20	44	101	90	62	38	13	15	69	0.11	25	74	55
21	31	98	116	58	34	17	15	69.58	18	32	66	104
22	31	88.85	87	53	26	19.20	10.14	52	11	36	57	84
23	44.10	73	105	37.42	15.32	20	16	35	36	36	58	61
24	42	63	124.101	36	42	30	15	41	27	30	30.38	78.74
25	52	64	98	24	45	26	14	28	31.28	49.44	27	—
26	60	71	104	13	60	31	18	11.20	20	50	16	73
27	66	69.68	103	13	70	26.39	19.19	8	26	56	17	70
28	57.57	55	95	27.32	72.69	53	25	8	34	42	22	60
29	52	105.90	105.90	50	71	37	21	7	63	42	20.20	49.55
30	50	50	59	56	73	31	28	9	67	37.37	22	50
31	50	90	90	69	69	31	33	13.11	57	42	37.37	47
Mittel	45,3	60,2	80,5	43,3	59,3	43,2	31,0	43,0	26,5	36,2	34,7	45,8

nahme der wenigen von mir mit Vergrößerung 6 meines Vierfüßers erhaltenen Normalbeobachtungen durch ein beigefügtes Zeichen den Beobachter markirt, um bei der Berechnung der Relativzahlen de ihm zugehörigen Reductionsfactor anwenden zu können: Ein beigesetztes † bezeichnet Beobachtungen von Schwabe (mit Reductionsfactor $\frac{5}{4}$), der 186 nach seiner neuerlichen Einsendung in die astronomischen Nachrichten im Ganzen in den 12 Monaten

Beobachtungstage	27	24	23	30	31	28	31	31	30	30	24	21
Fleckenfreie Tage	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Gruppen	8	11	11	11	14	11	10	10	10	10	8	10

erhielt, also bei 330 Beobachtungstagen die Sonne nur zweimal (IX 5 u. 6, während meine Tafel IX und 20 hat) ohne Flecken sah, und während des ganzen Jahres 124 Gruppen, also 36 weniger als in Jahre 1862 zählte. — Ein beigesetztes * bezeichne Beobachtungen, welche ich (vergl. Nr. XII) mit der kleinern Instrumente machte und mit dem Factor $\frac{3}{2}$ in Rechnung brachte. — Ein beigesetzter • bezeichnet Beobachtungen von Jenzer (Reductionsfactor $\frac{1}{2}$), — w Beobachtungen von Weber (Reductionsfactor $\frac{3}{4}$), — und f eine Beobachtung von Franzenau, welche ich $\frac{3}{7}$ als Factor gab. Mit Hülfe dieser Beobachtungen und Reductionsfactoren wurden nun für die 36 erwähnten Tage die Relativzahlen berechnet, und daraus theils die in die Tafel eingetragenen Monatsmittel erhalten, theils

$$R = 444$$

als mittlere Relativzahl des Jahres 1863. — Die zweite der beistehenden Tafeln gibt für jeden derselben 360 Tage die ihm zukommende Relativzahl — jedoch mit dem Unterschiede, dass Letztere sich

nicht allein auf die in ersterer Tafel gegebene Beobachtung gründet, sondern dass sie ein Mittel aus allen Relativzahlen ist, welche ich für diesen Tag nach den verschiedenen zu meiner Kenntniss gekommenen Beobachtungen ausmitteln konnte. Während so z. B. für erstere Tafel nur 16 Weber'sche und 7 Jenzer'sche Beobachtungen zur Ergänzung der Wolf-Schwabe'schen Serie Verwendung fanden, wurden für letztere alle 309 Weber'schen und 213 Jenzer'schen Beobachtungen nutzbar gemacht, welche in Nr. 195 und 197 der Litteratur verzeichnet sind. Ferner gibt die zweite Tafel die fünftägigen Mittel dieser mittleren täglichen Relativzahlen, sowie für jeden Monat das Mittel der 6 (oder im August 7) auf ihn fallenden fünftägigen Mittelzahlen. Diese 12 letztern Zahlen stimmen natürlich mit den Monatmitteln der ersten Tafel nicht ganz überein, und so ist auch das aus ihnen gezogene Jahresmittel

$$R' = 45,7$$

etwas von dem aus der ersten Tafel für R erhaltenem Werthe verschieden. Ich füge noch bei, dass diese zweite Tafel zugleich einen Begriff von der Grundlage gibt, welche ich mir in der neuesten Zeit für ein genaueres Studium des Verlaufes der Sonnenfleckenperiode geschaffen habe, dessen Resultate ich in einer folgenden Nummer vorlegen werde. Ich habe nämlich bereits auch für die Jahre 1833 bis 1862 in entsprechender Weise die mittlern täglichen Relativzahlen, ihre fünftägigen Mittel, deren Monatmittel und Jahresmittel ausgerechnet, — und bin nun damit beschäftigt, theils die dadurch erhaltenen Zahlen und die nach ihnen erstellten Curven zu studiren, theils die Serie nach rückwärts zu ver-

längern. Ich glaube jetzt schon aussprechen zu dürfen, dass die Resultate dieser grossen Arbeit nicht unbeträchtlich sein werden, und neues Licht auf das merkwürdige Phänomen der Sonnenflecken werfen dürften.

Mit Zugrundelegung der oben für 1863 ausgemittelten jährlichen Relativzahlen R und R' erhalte ich nach den von mir aufgestellten Formeln folgende magnetische Declinationsvariationen für

1863	nach Formel	bei Anwendung von	
		R .	R'
Prag	VIII	7',73	7',79
München	XXXIII	8, 72	8, 77
Christiania	XXXVI	6', 75	6, 81

Zur Vergleichung mag erwähnt werden, dass nach dem mir von Herrn Professor Böhm gütigst übersandten 24. Jahrgange der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen zu Prag daselbst 1863 die mittlere tägliche Oscillation der Declinationsnadel $8',84$ betrug, also $1',05$ mehr als mir meine Rechnung ergab, während voriges Jahr die Differenz zwischen der beobachteten und berechneten Variation nur $8',59 - 8',38 = 0',21$ betrug, und überhaupt sich seit 1840 nur ein einziges Mal (1850) eine so erhebliche Differenz (nämlich $1',10$) gezeigt hatte. Ganz abgesehen von der Grösse der Differenz ist schon das Steigen der Variation von 1862 auf 1863 eine auffallende Erscheinung, und man könnte versucht sein, sie lokalen Einflüssen zuzuschreiben, würden nicht die Beobachtungen von Christiania eine ähnliche

Anomalie zeigen. Während nämlich in Christiania 1862 die mittlere Variation von 9^h bis 2^h nur 6',87 betragen hatte, nahm sie 1863 nach gefälliger Mittheilung von Herrn Observator Mohn (s. Nr. 207 der Litt.) wieder auf 7',00 zu, und während erstere um 0',50 kleiner war, als die von mir berechnete, ist letztere um 0',19 grösser. Aehnliche Anomalien zeigten sich in Christiania (vergl. Nr. XV) und München in den Jahren 1843 und 1852, — in Prag (vergl. Nr. XIII) ebenfalls 1843, dagegen 1852 nicht. In München betrug 1863 die mittlere Variation nach den Angaben in Heis Wochenschrift S',69, d. h. sehr nahe was mir die Rechnung ergab; es scheint also 1863 die in Prag und Christiania zu Tage getretene Anomalie daselbst nicht stattgefunden zu haben.

Herr Professor Airy in Greenwich hatte die Güte mir im April 1863 die aus den Greenwicher-Beobachtungen für die Jahre 1841 bis 1857 hervorgehenden mittlern täglichen Declinations-Variationen mitzutheilen, wie solche in nachstehender Tafel unter v_1 eingetragen sind. Ich säumte natürlich nicht zu versuchen, ob ich sie in gleicher Weise aus meinen Sonnenflecken-Relativzahlen r darstellen könne, wie mir solches für eine grössere Reihe anderer Stationen (s. die Nr. IX, XIII und XV meiner Mittheilungen) gelungen war, und erhielt so die Formel

$$v_1 = 9^{\circ},95 + 0,056 \cdot r \quad . \quad . \quad \text{XXXVII.}$$

Die in der Tafel enthaltene Vergleichung zwischen den beobachteten und nach XXXVII berechneten Werthen ergab mir jedoch eine auffallend geringere Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung, als ich sie für München, Prag, Christiania etc. erhalten hatte, und diess veranlasste mich zu ver-

suchen, wie sich die Sache gestalten möchte, wenn ich Gruppen von armen, mittlern und reichen Fleckenjahren machen, und für jede Gruppe die mittlere Variation mit der mittlern Relativzahl vergleichen würde. Ich bildete hiefür folgende Gruppen:

Jahre.	Sonnenflecken		Mittl.	Berechnet nach XXXVIII.	
	Anzahl.	Mittl. r.	v_1	v_1	Diff.
1811—1812	mittl.	21,60	11,70	11,28	+ 0,42
1813—1814	arm	10,80	11,60	10,44	+ 1,16
1815—1816	mittl.	40,00	12,85	12,22	+ 0,63
1817—1819	reich	91,80	15,80	15,38	+ 0,42
1850—1852	mittl.	59,53	12,50	13,41	— 0,91
1853—1854	mittl.	28,45	11,30	11,52	— 0,22
1855—1857	arm	10,90	9,43	10,44	— 1,01
Quadratsumme					3,9919

und erhielt nun die Formel

$$v. = 9,78 + 0,061 \cdot r \quad \dots \quad \text{XXXVIII.}$$

deren Vergleichung mit den aus den Beobachtungen gezogenen Werthen wirklich eine wesentlich bessere Uebereinstimmung zeigt, ohne dass durch sie die einzelnen Jahre bedeutend schlechter als durch XXXVII dargestellt werden. Es ergibt sich hieraus, dass auch die Greenwich-Variationen im Allgemeinen einen entsprechenden Gang wie die Sonnenflecken einhalten, — dass aber immerhin sich bei ihnen wesentlich grössere Abweichungen zeigen, als bei den bisdahin von mir besprochenen Stationen unsers Continentes. — Als ich Herrn Professor Airy das unerwartete Resultat meiner Rechnungen mittheilte, machte er mich darauf aufmerksam, dass die Variationen v_1 abso-

lute, d. h. Mittel aus den Differenzen der täglichen Extreme seien, während muthmasslich die von mir benutzten Variationen anderer Stationen aus Beobachtungen zu bestimmten Stunden erhalten worden, — und da ich ihm diess nur bestätigen konnte, so theilte er mir auch noch die Mittel der Declinationen mit, welche in Greenwich bestimmten Göttinger-Stunden entsprachen, — und nach diesen neuen Mittheilungen sind in der Tafel die Max. und Min., sowie ihre Differenzen v_2 eingetragen. Die Berechnung dieser v_2 führte mich nun auf die Formel

$$v_2 = 6^{\circ},67 + 0,039 \cdot r \quad \dots \quad \text{XXXIX}$$

und die in der Tafel enthaltene Vergleichung der nach ihr berechneten Werthe mit den aus den Beobachtungen gezogenen zeigt nun in der That eine weit grössere Uebereinstimmung. Immerhin jedoch schien mir hervorzugehen, dass die Constanten der Formel, welche ich auch bei andern Stationen sich mit der Zeit langsam ändern sah, für Greenwich schon während den vorliegenden 17 Jahren wesentlich varirt haben dürften, und so stellte ich endlich noch die Formel

$$v_2 = 6^{\circ},66 - 0,123 (t - 1849) + [0,038 - 0,001 (t - 1849)] r \quad \text{XXXX}$$

auf, welche sich nun in der That, wie die Tafel zeigt, den Beobachtungen recht gut anschliesst, — bei Anwendung auf längere Perioden aber wohl später noch etwas modificirt, und namentlich durch Correctionsglieder mit $(t - 1849)^2$ vermehrt werden dürfte. — Schliesslich berechnete ich endlich noch nach sämtlichen vier Formeln die Variationen für die Jahre 1858—1863, und schrieb sie zu späterer Vergleichung ebenfalls in die Tafel ein.

Herr Fritz, der mit grosser Umsicht und Ausdauer einen neuen, möglichst vollständigen Nordlicht-catalog anlegt, hat mir über diesen Catalog und einige vorläufige Ergebnisse desselben folgende Mittheilung eingesandt:

„Als ich vor mehr als einem Jahre den parallelen Gang der Nordlichterscheinung mit der Sonnenfleckenbildung nachweisen konnte (s. Nr. XV dieser Mittheilungen) stand mir der in Nr. V enthaltene Nordlichterkatalog, nebst einigen Ergänzungen, im Ganzen etwa 6300 Angaben über Tage an welchen Nordlichter beobachtet wurden zur Verfügung. Das schöne Resultat, welches Herr Prof. Wolf dadurch erzielte, dass er die Nordlichterscheinung in Bezug auf ihre Sichtbarkeit im mittleren Europa und in der Schweiz untersuchte, bewog mich einen Catalog zusammenzustellen, in welchem die Erscheinungen nicht nur der Zeit nach, sondern auch den Orten nach, wo sie beobachtet wurden, eingetragen sind. Durch die freundliche Unterstützung des Hr. Prof. Wolf, namentlich dadurch, dass er mir auf die freigiebigste Weise alles von ihm gesammelte Material zur Verfügung stellte, hat sich die Zahl der Beobachtungstage bis auf etwa 8400 erhöht, so dass dieser Catalog, stets aus den Quellen zusammengestellt, der vollständigste seiner Art genannt werden darf.

„Obwohl die Arbeit bezüglich des Eintragens der Beobachtungsorte noch nicht vollendet ist, so scheint es mir doch von Interesse, schon jetzt einige Resultate, welche sich aus dem Cataloge ableiten lassen, zusammenzustellen.

„Um nachzuweisen, dass die Nordlichtperioden einen mit den Sonnenflecken ähnlichen Verlauf nehmen,

dienen folgende drei Beobachtungsreihen. Die erste Reihe enthält die Anzahl der Nordlichtbeobachtungen für die angeführten Jahre, welche im Staate New-York, die zweite diejenigen, welche in Nordamerika zwischen dem Aequator und dem 60° nördlicher Breite, und die dritte diejenigen, welche in Europa zwischen dem 55° nördlicher Breite und dem Polarkreise gemacht wurden und in dem Cataloge eingetragen sind. Die beiden ersten Reihen sind als annähernd vollständig zu betrachten; die letzte bedarf aber der Ergänzung, namentlich in den Jahren 1850—1860. Zur bequemen Uebersicht sind in Spalte IV die von Hrn. Prof. Wolf berechneten Sonnenflecken-Relativzahlen den angeführten Reihen gegenüber gestellt.

Jahr.	I.	II.	III.	IV.	Jahr.	I.	II.	III.	IV.
1824	—	—	6	6,7	1843	56	62	41	8,6
1825	—	—	23	17,4	1844	30	36	22	13,0
1826	2	2	17	29,4	1845	24	29	21	33,0
1827	14	17	28	39,9	1846	47	52	40	47,0
1828	21	21	30	52,5	1847	16	46	38	79,4
1829	21	29	37	53,5	1848	73	159	39	100,4
1830	80	83	56	59,1	1849	73	178	42	95,6
1831	55	55	31	38,8	1850	90	103	25	64,5
1832	24	26	5	22,5	1851	—	—	17	61,9
1833	27	40	3	7,5	1852	—	—	45	52,2
1834	35	41	0	11,4	1853	—	—	37	37,7
1835	30	30	9	45,5	1854	—	—	36	19,2
1836	61	63	10	96,7	1855	—	—	22	6,9
1837	50	54	31	111,0	1856	—	—	21	4,2
1838	42	43	33	82,6	1857	—	—	16	21,6
1839	57	59	35	68,5	1858	—	—	38	50,9
1840	73	85	40	51,8	1859	—	—	50	96,4
1841	73	85	38	29,7	1860	—	—	43	98,6
1842	35	40	52	19,5	1861	—	—	42	77,4

Obwohl diese Reihen bei graphischer Verzeichnung noch stark zackige Linien geben, so zeigt sich doch der übereinstimmende Gang der Nordlicht- und Sonnenfleckenerscheinungen. Der Anschluss dürfte bei weiterer Vervollständigung des Cataloges, und wenn es gelingen sollte auch die Intensität der Nordlichter einzuführen, noch inniger werden. Bis jetzt müssen allen Nordlichtern, mögen sie stark oder schwach, mögen sie weit verbreitet oder nur an wenigen Orten gesehen worden sein, gleiche Gewichte beigelegt werden, da obige Zahlen nur die Anzahl der Tage angeben, an welchen das Nordlicht beobachtet wurde. Eine Eigenthümlichkeit ist obigen Reihen gemein, die sich jedoch auch schon in den Gesamtreihen aller Erscheinungen zeigt, (s. die in Nr. XV gegebene graphische Darstellung) nämlich der sich hier und da verspätende Periodenwechsel der Nordlichter gegenüber jenen der Sonnenflecken.

„Nach den Arbeiten von Kreil, Sabine, Allan Brown, Buys-Ballot u. a. m. wirkt der Mond beeinflussend auf den Erdmagnetismus. Dieser steht in innigstem Rapport zu dem Nordlicht. Es schien deshalb wichtig genug zu untersuchen, ob und in wie fern der Mond Einfluss auf das Nordlicht übe.

„Der Untersuchung wurden alle in meinem Cataloge verzeichneten Nordlichter zu Grunde gelegt vom 2. Januar 1842 bis zum 25. Dezember 1860, für welche Zeit sich für 2005 Tage Nordlichter eingetragen finden. Diese Zeit umfasst ungefähr 260 synodische Mondumläufe zu 29,53 Tage, für welche wechselnd 29 und 30 Tage angenommen wurden, auf welche sich die 2005 Nordlichter, wenn man mit

dem Neumonde, als erstem Tage, zu zählen beginnt, folgendermassen vertheilen:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
102	96	89	79	76	72	65	65	61	46
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
48	39	46	34	36	44	48	50	58	71
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
79	79	92	77	86	83	75	75	85	46 (92)

„Die Zahlen zeigen ein Maximum der Sichtbarkeit zur Zeit des Neumondes, ein stetiges Abnehmen bis zur Zeit des Vollmondes, worauf sie bis zum letzten Viertel rasch zunehmen, um sich von da bis zum Neumonde ziemlich constant zu erhalten. Der Gang zeigt, dass die Sichtbarkeit sich in erster Linie nach dem Mondscheine richtet. Mit zunehmender Beleuchtung nehmen sie ab und nehmen wieder rasch zu, sobald der Mond nach dem Vollmonde später aufgeht. Ob jedoch die Erhellung der Nächte allein einwirkt oder ob auch, und wenn dieses der Fall ist, in welchem Grade die Stellung des Mondes, in Bezug auf Erde und Sonne, Einfluss übt, lässt sich aus diesen Untersuchungen nicht entscheiden, obgleich ein solcher Einfluss, den magnetischen Beobachtungen nach, sehr wahrscheinlich sein dürfte.

„Eine gleiche Abzählung derselben Anzahl von Beobachtungen nach anomalistischen Mondumläufen, (zu 27 und 28 Tagen wechselweise gerechnet) gab, vom Perigäum aus gezählt, folgende Reihe:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
62	70	70	65	79	72	73	77	72	77
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
89	70	72	78	74	82	66	67	63	68
21	22	23	24	25	26	27	28		
79	76	74	75	69	70	73	40	(80)	

„Diese Reihen zeigen kein entschiedenes Resultat, sondern nur ein Schwanken um die mittlere Zahl (73) mit einem kleinen Minimum in den ersten Tagen nach dem Perigäum und einem solchen gegen den 20. Tag. Während bei den synodischen Umläufen die Untersuchungen kleinerer Beobachtungsreihen (1842—1846; 1847—1854; 1855—1862) stets dieselben Resultate liefern, treten bei den anomalistischen Umläufen vollständige Gegensätze ein.

„Ein entschiedeneres Resultat ergibt sich hingegen wieder bei der Untersuchung der Mondumläufe nach der Deklination des Mondes. Zählt man von dem Tage an, an welchem der Mond nördlich durch den Aequator geht, und bringt für einen solchen Umlauf je zweimal 27 und einmal 28 Tage in Rechnung, so erhält man folgende Reihe:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
67	61	70	65	65	64	56	55	68	57
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
71	71	81	82	71	73	81	92	85	93
21	22	23	24	25	26	27	28		
100	91	67	77	66	73	81	22	(66)	

Ein entschiedenes Minimum kommt hier auf den 8. Tag, ein Maximum auf den 21. Tag, so dass bei der grössten nördlichen Deklination die Nordlichter am seltensten, bei grösster südlicher Deklination dieselben am häufigsten sind. Die Untersuchung kleinerer Reihen führt stets zu denselben Resultaten. Die Ursache ist hier jedenfalls vorzugsweise in der verschiedenen Beleuchtung der nördlichen Gegenden zu suchen, je nachdem der Mond für dieselben tiefer oder höher durch den Meridian geht.

„Ein etwaiger Einfluss des Mondes auf die Bildung des Nordlichtes scheint den obigen Reihen nach nur sehr gering zu sein, da er vollständig durch die Beleuchtungsverhältnisse verdeckt wird. Weitere Untersuchungen, namentlich solche bei welchem das Umlaufen des Perigäums und der Bahnknoten berücksichtigt werden, vermögen hier einen Entscheid herbeizuführen.

„In Nr. XV ist mehrfach auf den Zusammenhang des Luftdruckes mit der Häufigkeit der Nordlichter aufmerksam gemacht und zwar, dass bei vermindertem Luftdrucke die Nordlichter sich am häufigsten zeigen. Eine eingehendere Untersuchung führte mich zu einem entsprechenden Resultate. Da alle bis jetzt gesammelten Nordlichtbeobachtungen beinahe einzig der Umgebung des atlantischen Oceans angehören, so entnahm ich aus E. E. Schmid's „Meteorologie“ zunächst die Beobachtungsreihen der Barometerstände folgender Orte, da sich für diese Beobachtungen über grössere Reihen von Jahren ausdehnen: Amsterdam, Archangel, Bergen, Christiania, Danzig, Helsingfors, Hudson, Königsberg, London, Petersburg, und erhielt für den mittleren Barometerstand jedes der 12 Monate des Jahres folgende Zahlen in pariser Linien, welche zu 300'' zu addiren sind. Darunter stehen die Zahlen, in welche sich die in Nr. V der Mittheilungen über die Sonnenflecken enthaltenen 5764 Nordlichter vertheilen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Barometst.	34,70	34,77	34,50	34,92	35,07	34,74 p. L.
Nordlicht	543	549	690	505	278	168

	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Barometst.	34,58	34,64	35,50	34,85	34,35	34,91 p. L.
Nordlicht.	221	388	604	696	598	524 ¹⁾

„Diese Zahlenreihen lassen sofort den entgegengesetzten Gang erkennen. Der Luftdruck zeigt zwei Minima in den Monaten März und November und ein kleineres Minimum im Juli und August und ferner zwei Maxima im Mai und September und ein kleineres Maximum im Dezember. Die Nordlichter haben ihre Maxima im März und October (im November scheint jedoch die Intensität grösser zu sein) und bei der Vergleichung der fünfjährigen Mittel in angeführtem Cataloge²⁾ ein kleines Maximum im Juli; während das Minimum, welches grösstentheils den Beleuchtungsverhältnissen der nördlichen Erdhälfte zuzuschreiben ist, zwischen Mai und September fällt, mit einem kleinern im Dezember.

„Für die südlichen Breiten fehlt es leider an einer grössern Zahl Beobachtungsreihen des Barometerstandes. Legt man die Beobachtungen vom Cap der guten Hoffnung, Hobarton, St. Iago und Melbourne zu Grunde, so ergibt sich, trotz der hier dem Norden entgegengesetzten Jahreszeiten, eine ganz ähnliche Reihe der Barometerstände für die 12 Monate.

¹⁾ Aehnlich wird die Reihe nach meinem Catalog, nämlich: 814, 819, 988, 778, 409, 223, 314, 549, 884, 935, 826, 792.

²⁾ Die fünfjährigen Mittel sind: Juni: 7,2; 6,2; 5,0; 4,8; 4,8; 5,6; Juli: 10,8; 7,8; 7,0; 4,2; 6,6; 6,5; August: 11,2; 10,0; 11,0; 12,2; 15,4; 14,8. Das kleine Maximum ist um so auffallender, als es kurz nach dem längsten Tage fällt, einer Zeit, die für die Sichtbarkeit der Nordlichter sehr ungünstig ist.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
31,98	32,25	32,61	32,59	33,15	33,07
VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
32,82	33,25	32,42	32,25	31,50	32,63

„Ja selbst mit Hinzuziehung folgender Stationen zwischen den Wendekreisen: Buitezorg, Calcutta, Cayenne, Christiansburg, Havannah, St. Helena, Madras, Rio Janeiro, Singabore, Trevandrum, zeigt sich noch der ähnliche Gang in den freilich sehr geringen Differenzen, wie folgende Reihe der angeführten 24 Stationen zeigt.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
33,56	33,52	33,52	33,50	33,71	33,62
VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
33,49	33,62	33,66	33,43	33,07	33,42

„Zieht man noch die längeren Beobachtungsreihen Islands hinzu, so wird an den betreffenden Reihen wenig geändert.

„Somit scheint der in Nr. XV grösstentheils auf Vermuthung gestützte Ausspruch, dass die Nordlichter am häufigsten sind, wenn und wo der Luftdruck am geringsten ist, durch diese Untersuchung eine Bestätigung zu finden.

„Gewiss nicht ohne Interesse dürfte endlich folgende Reihe sein, die sich auffallend ähnlich der zuletzt angeführten Reihe des Luftdruckes zeigt, wenn man sie in verkleinertem Massstabe gegenüber diesen aufträgt.

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
92	83	92	72	106	79	94	93	97	77	72	90

„Diese Reihe gibt die Vertheilung von 1046 Tagen, an welchen im tropischen Amerika, nach M. de

Eigentliche Nordlichter.			Sogenannte Lichtprozesse.		
Datum.	Relativ- zahl.	Betreffen- des 5tägig- es Mittel.	Datum.	Relativ- zahl.	Betreffen- des 5tägig- es Mittel.
1863 I. 23	41	40	1863 I. 7	33	37
» 24	42	40	» 9	37	37
» 25	52	40	II. 14	60	52
II. 9	54	44	» 17	50	59
» 22	88	85	III. 3	75	75
» 24	63	85	» 4	83	75
» 25	64	68	IV. 1	70	58
III. 18	81	81	» 7	21	21
» 21	116	81	» 10	26	21
» 23	105	101	» 19	72	68
» 24	121	104	V. 1	69	72
IV. 2	66	58	VI. 22	19	20
» 3	63	58	VIII. 17	53	56
» 5	37	58	IX. 20	0	11
» 6	22	21	XI. 1	23	37
» 9	18	21	» 2	34	28
» 16	67	68	» 13*	41	47
» 22	53	42	» 18	—	—
V. 9	61	71	» 20	74	64
X. 7	34	36	XII. 10*	28	23
» 8	57	46	» 18	45	54
» 9	65	46	Summe:	913	915
» 11	33	46	Mittel:	45,6	45,7
» 25	49	41			
XI. 9	10	11			
» 14	8	11			
» 14	54	47			
» 15	59	47			
» 29	20	20			
XII. 1	19	37			
» 2	35	27			
» 11	15	23			
Summe:	1675	1610			
Mittel:	52,3	50,3			

NB. Die mit * bezeichneten zwei Erscheinungen wurden in Athen und sonst nirgends beobachtet; Hr. Fritz hat sie darum als etwas zweifelhaft bezeichnet, und ich habe sie aus diesem Grunde unter die Lichtprozesse verwiesen.

Castelnau's Zusammenstellung, Erdbeben stattfanden, auf jeden Monat. (S. A. Perrey, Notes sur les tremblements de terre.)“

Herr Fritz hat mir ferner auf meine Bitte hin folgendes Verzeichniss der im Jahre 1863 beobachteten Nordlichter, und der Spuren von Nordlicht andeutenden sog. Lichtprozessen mitgetheilt. (s. vorstehende Tafel.) Ich habe jedem Datum nach der zweiten Tafel die ihm zukommende Relativzahl und zur Vergleichung das betreffende fünftägige Mittel beigeschrieben, — sodann je in beiden Columnen Summe und Mittel berechnet. Es ergiebt sich hieraus das nicht uninteressante Resultat, dass den Nordlichttagen durchschnittlich eine grössere Relativzahl zukömmt (18 haben grössere, 2 gleiche und 12 kleinere Relativzahlen) als den benachbarten Tagen, dass aber auch noch letzteren durchschnittlich eine das Jahresmittel 45,7 übersteigende Relativzahl zukömmt, — dass dagegen bei den blossen Lichtprozessen im Durchschnitte die betreffenden Tage und benachbarten Tage gleiche (erstere 8 grössere, 3 gleiche und 9 kleinere) und zwar dem Jahresmittel entsprechende Relativzahlen aufweisen.

Für die höchst interessantesten neuern Arbeiten der Herren Carrington, Gautier, Herschel, Kirchhoff, Kluge, Spörer etc. auf die Nr. 198 und folgende meiner Sonnenfleckenliteratur verweisend, gebe ich zum Schlusse noch eine Fortsetzung dieser Letztern:

187) Aus einem Schreiben des Herrn Professor Spörer in Anclam von 1862 X 20.

Herr Professor Spörer beobachtete nach den mir übersandten sehr sorgfältigen Zeichnungen:

1861			1861		
I	7	3.23	X	29	4.19
-	10	5.44	XI	1	5.14
-	20	6.26	XII	29	3.22

188) Gemeinfaßliche naturwissenschaftliche Vorlesungen von Pfarrer Fleischhauer. Nr. 1. Die Kometenwelt. Nr. 2. Die Sonne. Nr. 3. Die Genesis der Planetenwelt. Langensalza 1855—1856. In 8.

Nr. 2 behandelt auch die Sonnenflecken ziemlich weitläufig; jedoch kommen nur zwei spezielle Angaben über die Fleckenstände von 1850 V 10 und 27 vor, und die darstellenden Figuren sind so mangelhaft, dass höchstens daraus entnommen werden kann, es habe die Sonne an jedem der beiden Tage etwa 5 Gruppen gezeigt.

189) A. G. Kästner's mathematische Anfangsgründe. Göttingen 1766—1791, 10 Bde. in 8.

In der die zweite Abtheilung des zweiten Theiles einnehmenden »Astronomie« handelt Kästner auf pag. 108—124 »von der Beschaffenheit der Sonne«, und gibt ganz interessante literarisch-historische Notizen über die Flecken und die Rotations-Bestimmung der Sonne, dagegen keine einzige spezielle Beobachtung.

190) Uebersichten der Arbeiten der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur in den Jahren 1840 und 1841.

Professor Bogulawski beobachtete 1840 (namentlich VII 31 und VIII 12) viele weisse Flecken, die in parallelen Bahnen mit grosser Geschwindigkeit in der Nähe der Sonne vorbeiflogen; die Richtung stand mit dem Winde und dem Zuge der Wolken in keiner Beziehung, und die Flecken schienen ihm höher als die Wolken zu sein. Galle, der sie am Berliner-Refractor ebenfalls beobachtete, verweist sie in das Reich organischer Gebilde, und gibt ihnen, da er das für entfernte Objekte eingestellte Ocular um $1\frac{1}{4}''$ Par. herausbewegen musste, eine Entfernung von etwa 6600' vom Beobachter. — Im Mai 1841 beobachtete Bogulawski sehr grosse Sonnenflecken. So z. B. erreichte ein V 26 als kleiner scharfer Punkt am

östlichen Sonnenrand sichtbar gewordener Fleck bis V 31 eine so ansehnliche, nur durch eine schmale Lichtbrücke getheilte Grösse, dass die grösste Dimension bei 57'' oder über 5700 geographische Meilen betrug.

191) Report of the Superintendent of the Coast Survey showing the Progress of the Survey during the Year 1860 and the Year 1861. Washington 1861—1862 in 4.

Herr Ch. A. Schott gibt seine in den Jahren 1860 und 1861 angestellten Sonnenfleckenbeobachtungen genau nach der von mir angewandten Methode, und findet unter Anwendung meiner Berechnungsmethode die mittlern Relativzahlen

für 1860: 83,0 für 1861: 85,7.

Die Vergleichung seiner Beobachtungen mit den meinigen und denen der Herren Schwabe und Carrington ergab mir, dass seine Relativzahlen durchschnittlich um $\frac{1}{6}$ verneehrt werden müssen, um sie auf meine Einheit zurückzuführen. Die einzelnen Beobachtungen, welche ich bei der eben in Arbeit habenden Neuberechnung sämmtlicher Relativzahlen und den daraus abgeleiteten fünftägigen, monatlichen und Jahresmitteln, ohne Ausnahme berücksichtigt habe, und mit deren Hülfe ich manche Lücke in meinen Registern ausfüllen konnte, sind folgende:

1860.			1860.			1860.			1860.			1860.		
I	1	3. 5	I	30	5.20	III	2	7.21	III	29	8.20	IV	29	6.14
-	2	7.19	II	1	7.22	-	5	6. 8	-	30	9.19	-	30	4. 7
-	4	8.22	-	3	8.19	-	6	8.14	-	31	9.18	V	2	10.20
-	5	8.21	-	4	9.30	-	7	7.15	IV	2	4. 8	-	4	8.21
-	6	3. 7	-	7	7.23	-	9	8.26	-	5	4. 6	-	5	10.19
-	9	5. 9	-	9	7.27	-	13	5.10	-	6	3. 6	-	6	10.24
-	11	4. 6	-	10	5.24	-	14	8.21	-	7	4.13	-	7	9.18
-	16	6. 9	-	13	5.19	-	15	8.15	-	8	4.10	-	8	6.14
-	17	4.13	-	16	3.12	-	16	5. 9	-	9	7.26	-	12	7.17
-	18	6.12	-	17	4.15	-	17	5.11	-	12	5.17	-	13	7.10
-	19	6.14	-	20	4.10	-	20	3. 8	-	13	5.14	-	14	5.11
-	20	6.18	-	21	4. 9	-	21	4. 9	-	15	5. 7	-	15	6.11
-	21	6.16	-	23	3. 9	-	22	4. 6	-	17	5.10	-	16	7.11
-	22	6.16	-	25	5.15	-	23	6. 8	-	18	4.10	-	17	5. 9
-	23	6.11	-	27	7.17	-	21	7. 9	-	21	4.11	-	18	5.12
-	24	6.10	-	28	5.18	-	26	10.21	-	21	5.10	-	19	5.10
-	25	6.18	-	29	6.17	-	27	9.23	-	26	4. 9	-	21	8.19
-	28	4.13	III	1	6.19	-	28	9.20	-	27	4. 9	-	23	8.21

1860.		1860.		1860.		1861.		1861.	
V 24	9.19	VII 31	9.19	X 13	9.14	I 2	5. 9	III 30	10.25
- 25	9.19	VIII 1	7.15	- 15	8.25	- 4	7.11	- 31	9.25
- 26	10.19	- 2	7.12	- 16	5.11	- 5	6.11	IV 2	10.29
- 28	9.15	- 4	5. 9	- 17	5. 9	- 6	5. 9	- 3	12.29
- 29	6.11	- 6	7. 9	- 18	6.11	- 8	4.17	- 4	10.32
- 31	7.21	- 7	9.16	- 22	5.13	- 10	7.17	- 5	6.11
VI 2	7.19	- 8	10.18	- 23	4.13	- 13	5. 7	- 6	7.26
- 4	6.15	- 10	9.27	- 24	6. 9	- 19	4. 5	- 11	4. 4
- 6	5.12	- 11	10.27	- 25	6.11	- 20	6. 9	- 13	3. 5
- 7	4.12	- 15	7.11	- 26	6. 9	- 21	6.10	- 14	2. 4
- 8	6.11	- 16	6.18	- 27	4. 6	- 22	6.15	- 17	4.13
- 9	6.11	- 17	8.14	XI 1	5.27	- 27	5.22	- 18	5. 9
- 11	7.11	- 18	6.12	- 4	7.17	- 28	6.14	- 21	7.11
- 12	5.10	- 20	5.17	- 5	11.24	- 29	3. 7	- 23	8.17
- 13	6.15	- 22	6.12	- 6	10.20	- 30	3. 6	- 24	10.23
- 14	5. 9	- 23	7.15	- 7	8.26	- 31	3. 6	- 26	13.23
- 15	6. 9	- 24	9.11	- 8	10.23	II 4	3. 5	- 27	13.22
- 16	4. 5	- 25	8.26	- 12	7.16	- 6	5.11	- 29	10.26
- 18	6.12	- 27	4.16	- 13	6.20	- 7	3. 6	V 1	10.17
- 19	6.12	- 29	7.12	- 14	7.18	- 8	4. 6	- 2	9.10
- 22	8.13	- 30	5.13	- 15	7.17	- 10	5.12	- 4	10.20
- 23	10.25	- 31	6.13	- 16	7.12	- 11	4. 4	- 7	7. 9
- 25	12.30	IX 1	6.19	- 19	5.12	- 12	7.19	- 9	1. 2
- 26	12.37	- 4	6. 7	- 20	5.11	- 13	8.17	- 11	0. 0
- 27	12.42	- 5	8.10	- 21	5. 7	- 16	10.19	- 12	0. 0
- 28	11.48	- 6	8.22	- 22	8.12	- 20	10.20	- 13	2. 7
- 29	13.45	- 7	9.15	- 24	9.11	- 21	9.22	- 14	2. 7
- 30	14.34	- 8	7.14	- 25	8.12	- 25	4.19	- 15	2. 5
VII 3	12.31	- 10	4.11	- 28	7.22	- 26	4. 9	- 16	1. 2
- 4	13.24	- 11	4. 5	XII 2	11.38	- 27	6.15	- 17	3. 3
- 5	11.21	- 12	5. 8	- 3	11.24	- 28	8.18	- 18	3. 7
- 6	7. 7	- 13	5.10	- 4	12.22	III 1	8.31	- 21	4. 4
- 9	6.18	- 14	7.11	- 5	9.23	- 2	10.35	- 22	4. 6
- 10	5.10	- 15	6.18	- 6	8.27	- 3	8.31	- 23	6. 8
- 11	4. 8	- 21	8.15	- 7	8.24	- 5	5.29	- 24	5.12
- 13	4. 7	- 22	6.12	- 11	9.24	- 7	5.16	- 25	5.13
- 14	4.10	- 24	7.21	- 12	8.23	- 10	6.13	- 27	9.17
- 16	5. 7	- 25	6.18	- 13	7.18	- 11	6.13	- 28	8.15
- 17	4. 5	- 26	8.16	- 14	6.11	- 13	7.19	- 29	6.10
- 18	5.10	- 28	9.12	- 17	4. 6	- 16	6.11	- 30	7.10
- 20	7.11	- 29	9.17	- 18	4. 6	- 19	5.10	- 31	10.21
- 21	8.11	X 2	7.19	- 21	4. 8	- 20	8.17	VI 1	8.16
- 23	11.17	- 5	10.21	- 22	8.20	- 21	9.16	- 2	6.24
- 24	13.20	- 6	9.20	- 24	8. 9	- 22	10.12	- 3	8.21
- 25	12.23	- 8	6.19	- 26	6. 9	- 24	7. 9	- 8	7.14
- 26	11.16	- 9	6.12	- 27	5.13	- 25	8.11	- 9	6. 8
- 27	12.29	- 10	5.12	- 31	3. 6	- 27	11.23	- 10	5. 6
- 28	13.32	- 12	8.18			- 29	12.33	- 11	2. 2

1861.		1861.		1861.		1861.		1861.	
VI 12	2. 3	VII 9	7.11	VIII 6	7.19	X 5	5.19	XII 4	6.19
- 13	5. 7	- 10	10.17	- 8	5.18	- 7	6.14	- 5	7.11
- 11	6.12	- 11	8.13	- 9	7.21	- 11	4.12	- 6	7.17
- 15	7.21	- 12	6.16	- 20	9.19	- 12	8.21	- 7	8.17
- 16	9.27	- 13	5.18	- 21	12.50	- 14	10.46	- 8	7.15
- 17	8.16	- 17	7.20	- 24	15.51	- 15	7.43	- 10	5. 7
- 18	9.27	- 18	8. 8	- 30	7.42	- 18	6.63	- 11	5.10
- 19	8.22	- 19	5.13	- 31	8.29	- 24	7.23	- 12	6.17
- 20	9.31	- 20	5.10	IX 2	7.37	- 28	5.37	- 13	6.19
- 21	11.31	- 23	10.19	- 3	10.18	- 29	4.24	- 14	5.21
- 22	10.28	- 21	8.36	- 9	5. 7	- 30	5.13	- 16	7.20
- 24	7.13	- 25	9.19	- 19	11.36	- 31	7.13	- 17	7.22
- 25	7.11	- 26	12.35	- 20	10.28	XI 4	7.11	- 19	6.17
- 26	6. 6	- 29	9.19	- 23	9.24	- 7	6.22	- 21	7.15
- 27	5.10	- 30	9.33	- 24	8.32	- 8	6.16	- 24	5.10
- 28	4. 7	- 31	10.47	- 28	7.26	- 13	5. 9	- 28	5.12
VII 2	10.18	VIII 1	12.38	- 30	5.43	- 16	5.19	- 30	5.10
- 3	10.12	- 2	12.42	X 1	6.12	- 19	4.22		
- 5	7.13	- 3	10.33	- 3	6.23	- 21	2. 9		
- 8	6. 8	- 5	5.16	- 4	5.27	- 30	3.10		

Der Wunsch, auch die folgenden Sonnenbeobachtungen von Washington rechtzeitig zur Benutzung zu erhalten, veranlasste mich, unter dem 31. October 1863 an Herrn Professor Bache, Superintendent U. S. Coast-Survey, die Bitte zu richten, mir wo möglich dieselben beförderlichst mittheilen zu lassen. Herr Bache hatte hierauf die Güte, mir schon unter dem 7. Dezember zu antworten, — musste mir jedoch leider die Anzeige machen, dass in Folge des fortdauernden Krieges das U. S. Coast-Survey Office beständig an Assistentenmangel leide, und so die Sonnenbeobachtungen im Sommer 1862 haben aufgegeben werden müssen. Immerhin sandte er mir noch folgende, ihm durch Herrn Schott übermittelte Beobachtungen:

1862.		1862.		1862.		1862.		1862.	
I 2	3. 6	II 10	5.14	III 18	4. 5	IV 12	3. 3	VII 14	5.14
- 3	4. 8	- 18	3. 3	- 26	3. 5	- 17	4.10	- 28	4.21
- 8	4.19	- 20	3. 3	- 27	3. 3	- 18	4. 7	VIII 6	7.52
- 16	4. 8	- 25	3.10	- 28	2. 4	- 22	3. 4	- 7	5.37
- 17	3. 3	- 27	4.12	- 31	2. 6	- 28	4.15	- 8	5.48
- 25	3. 8	- 28	5.14	IV 1	2. 4	V 3	4. 7	- 13	2.11
- 26	3. 3	III 1	6.12	- 3	5.14	- 12	3. 4	- 16	3.13
- 29	3. 6	- 7	3. 3	- 4	4. 9	VI 27	5.14	- 18	5.27
II 4	4.14	- 11	4. 4	- 10	4. 5	VII 1	3. 6	- 26	3. 8
- 5	3. 8	- 12	5. 5	- 11	3. 8	- 8	5.10		

Eine mir sehr angenehme Weihnachtsgabe, für welche ich dem geehrten Uebersender sehr dankbar bin.

192) Zeitschrift für populäre Mittheilungen aus dem Gebiete der Astronomie und verwandter Wissenschaften. Herausgegeben von C. A. F. Peters. Heft 1–6. Altona 1858–1861 in 8.

Heft 1 enthält »das magnetische System der Erde, von Ch. Hansteen«, — eine Abhandlung, in der auch die Beziehungen zwischen den Sonnenflecken und magnetischen Variationen besprochen werden. — Heft 4–5 enthalten eine Abhandlung des Frhr. v. Feilitzsch »Ueber physikalische Erscheinungen bei totalen Sonnenfinsternissen,« in der die optische Theorie der Protuberanzen etc. entwickelt wird. — Heft 6 enthält eine grössere Mittheilung »Ueber die Sonne, von A. Winneke«, welche zwar ihrer Natur nach wenig spezielle Daten aufführt, aber wohl als die erschöpfendste Zusammenstellung aller unserer Kenntnisse über die Natur der Sonne bezeichnet werden darf, die bis jetzt veröffentlicht worden ist.

193) Benjamin Hederichs Anleitung zu den fürnehmsten mathematischen Wissenschaften. Sechste Auflage. Wittenberg 1744 in 8.

Von der Sonne sagt Hederich: »Sie ist einer feurigen Substanz, weil a) ihre Strahlen wirklich durch die Brenngläser zünden; b) die Tubi es klärlich zeigen.« — »Ob die Maculas auf der Sonne selbst, oder nur nächst um sie seyn, ist noch unausgemacht, und noch weniger, aus was für einer Materie sie bestehen.« — »Es haben sonst dieselben ihren Motum von Abend gegen Morgen, werden doch aber eben auch nicht allezeit observiret.«

194) Neue, vollständige und gemeinfassliche Einleitung in die mathematisch-physische Astronomie und Geographie von Christoph Friedrich Parrot. Hof 1797 in 8.

Bei Anlass der Sonne und ihrer Flecken erwähnt Parrot unter Anderm fleissige Beobachtungen, welche Christfried Kirch in Berlin in 1711, 1715, 1716 und folgenden Jahren gemacht

habe und citirt dabei »Christfried Kirchs Juden-, Türken- und Christenkalender.«

195) Wochenschrift für Astronomie etc. Herausgegeben von Prof. Heis in Münster. Jahrgang 1863 und 1864.

Herr Weber in Peckeloh, der schon seit einigen Jahren die Sonnenflecken mit grossem Eifer verfolgt, hat sich mit Anfang 1863 zu meiner grossen Freude entschlossen, seine Beobachtungen in der von mir eingeführten Weise mitzutheilen, so dass ich sie nun zur Ergänzung und Controle der meinigen verwenden kann. Er hat 1863 folgende schöne Serie erhalten:

1863.			1863.			1863.			1863.			1863.		
I	1	3.56	II	17	3.43	III	27	7.73	V	2	5.53	VJ	4	5.54
-	2	3.61	-	18	6.35	-	31	6.57	-	3	7.61	-	5	4.47
-	3	3.67	-	20	6.56	IV	1	6.67	-	4	6.65	-	6	5.39
-	4	3.65	-	21	5.61	-	2	5.59	-	5	7.53	-	7	4.35
-	5	3.63	-	22	5.54	-	3	4.45	-	6	6.43	-	8	5.29
-	6	2.56	-	24	3.54	-	4	4.41	-	7	8.75	-	9	6.34
-	7	2.34	-	25	3.47	-	5	3.18	-	8	8.61	-	10	4.25
-	9	2.26	-	26	3.37	-	6	3.4	-	9	8.38	-	11	3.11
-	10	1.21	-	28	5.21	-	7	3.3	-	10	6.41	-	12	4.10
-	11	3.17	III	1	7.49	-	8	2.2	-	11	4.46	-	13	2.15
-	11	4.13	-	2	5.36	-	9	1.1	-	12	4.41	-	15	3.23
-	15	5.7	-	3	5.39	-	10	3.15	-	13	4.49	-	16	3.21
-	16	4.16	-	4	5.59	-	11	2.43	-	14	5.59	-	17	3.12
-	19	4.23	-	5	5.71	-	12	4.18	-	15	4.25	-	18	3.23
-	20	4.33	-	6	5.61	-	13	4.29	-	16	4.30	-	19	2.9
-	23	3.17	-	7	4.37	-	14	5.29	-	17	4.34	-	20	3.5
-	25	3.11	-	8	7.65	-	15	3.33	-	18	4.27	-	21	2.4
-	26	3.9	-	9	7.68	-	16	4.58	-	19	3.23	-	22	3.10
-	28	5.9	-	10	8.-	-	17	4.64	-	21	3.17	-	23	2.13
-	30	4.12	-	11	6.44	-	18	3.59	-	22	3.23	-	24	3.26
-	31	4.14	-	12	4.36	-	19	3.73	-	23	1.9	-	25	3.18
II	1	4.18	-	13	4.47	-	20	3.41	-	24	4.12	-	26	4.21
-	2	3.44	-	14	3.-	-	21	2.37	-	25	4.17	-	27	3.13
-	4	6.23	-	15	5.26	-	22	2.25	-	26	5.34	-	28	6.43
-	5	5.17	-	18	5.58	-	23	3.21	-	27	6.51	-	30	4.17
-	6	3.11	-	20	6.91	-	24	2.9	-	28	5.63	VII	1	6.19
-	9	3.36	-	21	7.85	-	26	1.1	-	29	5.76	-	2	4.8
-	12	2.19	-	22	9.68	-	27	1.1	-	30	5.68	-	3	3.9
-	13	3.34	-	23	11.93	-	28	3.17	-	31	6.57	-	4	3.10
-	14	4.18	-	24	9.86	-	29	3.16	VI	1	8.61	-	5	5.26
-	15	3.38	-	25	7.-	-	30	4.41	-	2	7.53	-	6	3.31
-	16	3.37	-	26	8.58	V	1	5.47	-	3	7.41	-	7	3.25

1863.			1863.			1863.			1863.			1863.		
VII	8	3.15	VIII	8	2.53	IX	11	3.15	X	13	3.15	XI	22	6.28
-	9	2.18	-	9	4.51	-	12	3.—	-	15	3.7	-	23	5.12
-	10	3.47	-	10	4.35	-	13	4.8	-	16	3.3	-	24	6.9
-	11	3.41	-	11	7.38	-	14	4.8	-	17	2.3	-	25	3.6
-	12	4.41	-	12	7.42	-	15	3.10	-	18	2.6	-	26	3.7
-	13	4.27	-	13	7.41	-	17	1.1	-	19	1.8	-	27	3.7
-	14	3.39	-	14	7.36	-	18	1.2	-	20	3.12	-	28	1.15
-	15	4.29	-	16	5.21	-	19	1.1	-	22	3.15	-	29	1.17
-	16	3.17	-	17	2.21	-	20	0.0	-	23	3.17	-	30	1.20
-	17	3.9	-	18	5.33	-	21	2.4	-	24	2.10	XII	1	1.22
-	18	2.7	-	19	5.37	-	22	2.1	-	25	4.13	-	2	2.15
-	19	3.15	-	20	6.12	-	23	3.21	-	26	4.19	-	3	2.15
-	20	2.7	-	21	4.43	-	24	3.19	-	27	4.29	-	4	3.11
-	21	2.6	-	22	4.39	-	25	2.15	-	28	3.31	-	5	2.9
-	22	1.1	-	24	5.31	-	26	2.11	-	29	3.28	-	6	2.6
-	23	3.5	-	25	2.9	-	27	3.18	-	30	3.31	-	10	3.19
-	24	2.3	-	26	3.5	-	28	4.23	-	31	3.23	-	13	5.39
-	25	2.2	-	27	1.5	-	29	6.52	XI	1	3.13	-	14	4.41
-	26	3.6	-	28	2.4	-	30	7.52	-	2	3.12	-	17	3.24
-	27	3.5	-	29	1.1	X	1	4.52	-	3	3.23	-	18	3.31
-	28	4.9	-	30	2.3	-	2	4.43	-	6	2.2	-	20	5.61
-	29	3.11	-	31	2.2	-	3	3.27	-	7	1.1	-	21	7.69
-	30	3.23	IX	1	3.7	-	4	3.25	-	8	1.3	-	22	6.83
-	31	3.19	-	2	3.4	-	5	2.17	-	9	1.8	-	24	5.91
VIII	1	3.21	-	3	3.10	-	6	2.11	-	10	2.12	-	26	5.59
-	2	6.31	-	4	2.9	-	7	3.12	-	12	3.6	-	27	5.31
-	3	6.19	-	5	1.3	-	8	6.22	-	14	4.27	-	28	4.47
-	4	5.39	-	6	2.2	-	9	5.32	-	16	3.37	-	30	4.29
-	5	4.31	-	7	1.1	-	10	3.21	-	19	6.27	-	31	3.24
-	6	4.51	-	8	2.2	-	11	3.12	-	20	7.33			
-	7	5.55	-	10	3.18	-	12	2.2	-	21	8.15			

196) Sonnenfleckenbeobachtungen in den Jahren 1860—1863 von F. Franzenau.

Herr Director von Littrow in Wien hatte die Güte mir ein obigen Titel tragendes Manuscript zu beliebiger Benutzung zu übermachen, und ich hatte die Freude mit Hülfe desselben mehrere Lücken in den diese Jahre beschlagenden Beobachtungsreihen ausfüllen zu können. Eine vollständige Benutzung der zahlreichen Beobachtungen des Herrn von Franzenau wurde dagegen für mich fast zur Unmöglichkeit, da der geehrte Beobachter gar häufig veranlasst war, sein Instrument zu wechseln, — bald mit einem Ramsden'schen Fernrohr von 26", bald mit einem Dyaliten von 4", oder einem Spiegelteleskop von

4'' etc. zu arbeiten, — auch einzelnstehende Flecken nicht, oder wenigstens nicht immer als Gruppen zählte, — und es mir so nicht gelingen konnte und wollte, sichere Reductionsfaktoren für seine Relativzahlen auszumitteln. Immerhin halte ich es von Interesse seine Angaben hier in der gewohnten Weise vollständig mitzutheilen. Es sind folgende:

1860.		1861.		1861.		1862.		1862.						
V	14	1.23	VII	4	3.22	IX	29	5.14	I	22	1.8	IV	4	3.30
-	16	3.30	-	5	2.12	X	3	2.7	-	24	4.15	-	26	2.18
-	19	4.41	-	6	2.19	-	4	2.6	-	25	1.8	-	27	4.27
-	20	4.42	-	7	3.24	-	8	3	-	28	5.11	-	30	2.27
-	24	6.58	-	8	3.23	-	10	1.1	-	29	4.14	V	2	2.8
-	28	2.29	-	9	4.16	-	11	3	-	31	2.27	-	7	2.14
-	30	1.19	-	10	3.33	-	12	5	II	2	6.56	-	9	2.12
VI	5	3.35	-	13	2.24	-	15	5.16	-	3	6.39	-	14	2.12
-	6	4.56	-	14	1.29	-	17	3.16	-	7	2.19	-	15	3.17
-	7	4.25	-	15	1.25	-	20	7.31	-	8	3.12	-	22	2.10
-	17	3.60	-	19	1.14	-	22	4.33	-	9	2.26	-	25	3.40
VII	26	8.126	-	20	8	-	24	4.23	-	10	6.38	VI	9	4.21
			-	21	2.10	-	26	4.31	-	13	2.41	-	10	5.29
			-	22	1.32	-	29	5.18	-	17	3.24	-	16	4.38
			-	23	2.25	-	30	4.10	-	20	1.4	-	18	4.26
			-	26	1.52	-	31	4.11	-	21	2.12	-	20	4.31
			-	30	2.40	XI	1	4.11	-	22	4.24	-	25	3.47
			VIII	20	2.21	-	2	4.11	-	23	2.16	-	30	2.16
			-	21	2.24	-	4	7.31	-	28	5.34	VII	10	3.14
			-	22	2.27	-	7	5.40	III	1	6.26	-	11	3.16
			-	24	5.37	-	9	4.28	-	2	5.25	-	12	4.18
			-	28	7.32	-	15	1.13	-	4	4.15	-	14	3.21
			-	29	4.28	-	20	3.20	-	5	5.14	-	15	2.9
			-	30	4.43	-	22	2.19	-	7	3.5	-	16	2.12
			-	31	7.22	XII	3	5.17	-	8	3.10	-	17	3.19
VI	1	2.21	IX	1	4.11	-	10	5.22	-	9	2.12	-	18	3.17
-	6	2.26	-	3	6.26	-	22	8.37	-	11	3.25	-	26	2.14
-	11	2	-	4	6.24	-	27	3.28	-	12	3.17	-	28	2.30
-	12	3	-	6	1.7				-	13	2.1	-	29	2.30
-	14	1.16	-	10	4				-	14	4.11	-	31	2.40
-	17	3.37	-	12	3.12				-	17	3.15	VIII	4	4.21
-	18	5.62	-	14	2.8				-	18	3.9	-	6	3.28
-	19	5.67	-	15	1.10				-	19	4.10	-	7	2.30
-	20	7.72	-	21	3.21				-	23	2.10	-	8	2.18
-	22	5.64	-	22	3.14				-	24	3.4	-	9	1.13
-	23	2.36	-	23	3.14				-	25	1.1	-	10	1.10
-	27	1.12	-	24	4.16				-	26	6	-	11	1.11
-	30	1.7	-	26	5.12				IV	1	6	-	12	1.22
VII	2	3.13	-	27	2.19				-	3	4.21	-	13	1.10

1862.		1862.		1862.		1863.		1863.	
VIII 14	1. 9	IX 30	3.21	XII 2	0. 0	I 6	1.36	II 13	2.11
- 15	1. 5	X 1	2.21	- 3	0. 0	- 7	1.27	- 23	1.32
- 16	- . 7	- 3	2.12	- 4	0. 0	- 8	1.16	- 26	1.42
- 18	- .11	XI 1	1.12	- 5	1. 1	- 9	1. 9	III 11	2.22
- 19	1.14	- 3	1.12	- 6	1. 5	- 10	2. 8	- 23	1.43
- 25	- . 5	- 4	2.18	- 11	- . 2	- 11	2.12	- 21	5.51
- 26	- . 9	- 5	2.17	- 12	- . 2	- 12	1. 4	- 27	3.56
- 27	- .11	- 10	2.13	- 17	2. 8	- 15	1. 4	IV 17	1.36
- 28	1.13	- 11	2.17	- 18	2.14	- 16	1. 4	- 21	1.26
- 29	2.18	- 12	1.14	- 20	1.15	- 19	1.17	- 27	- . 1
- 30	1.17	- 13	2.17	- 21	2.32	- 20	2.35	- 28	1. 9
- 31	1.13	- 14	2.18	- 26	2.25	- 21	1.17	- 29	1.29
IX 1	2.17	- 15	2.15	- 27	2.19	- 26	3.13	V 24	2. 9
- 2	2.20	- 16	1.17	- 28	3.24	- 30	3.25	VII 1	1. 5
- 6	2.36	- 17	2.17	- 29	1.11	- 31	2.12	- 3	- . 5
- 7	1.21	- 18	2.21	- 30	3.33	II 3	1.18	VIII 1	1.15
- 8	2.26	- 19	2.24	- 31	3.29	- 6	- . 5	- 2	1.10
- 9	2.15	- 23	1.29	1863.		- 7	2.17	IX 1	1. 1
- 5	2.13	- 25	1.13	- 8	2.22	- 8	2.22	- 2	- . 3
- 23	3.45	- 26	1. 8	I 1	3.37	- 9	2.22	- 3	- . 6
- 25	2.62	- 29	1. 3	- 2	3.42	- 10	2.22	X 27	2. 8
- 28	1.32	- 30	1. 2	- 4	2.38	- 11	2.25	- 28	2. 9
- 29	2.32	XII 1	1. 1	- 5	2.16	- 12	2.28	- 29	2.14

Notizen.

Ueber die Witterung in den Jahren 1856—1863.

Die Aufzeichnungen über die Witterung wurden auch in dem Jahre 1863 in derselben Weise fortgesetzt, wie es in den früheren Jahren geschehen war (s. Vierteljahrschrift 1860 pag. 88—91, 1861 pag. 106—108, 1862 pag. 95—98, 1863 pag. 199—202). Es erhielt wieder jeder Tag eine der Nummern 1, 2, 3, 4 und zwar

- 1) wenn er ganz schön war;
- 2) wenn der Himmel zum Theil oder ganz bewölkt war, aber doch kein Niederschlag erfolgte;
- 3) wenn zeitweise Niederschläge vorkamen;
- 4) wenn er als eigentlicher Regen- oder Schneetag taxirt werden musste.

Die nachstehende Tafel enthält für jeden Tag des Jahres

zwei Zahlen: Die erste ist die Summe der Nummern, welche dieser Tag in den Jahren 1856—1862 erhielt, wobei bemerkt werden mag, dass das bei Februar 29 beigesetzte * daran erinnern soll, es rühre seine Zahl 3 bloss von den zwei Schaltjahren 1856 und 1860 her; die zweite ist die dem betreffenden Tage im Jahre 1863 zugefallene Nummer. — Ueberdiess ist jedem Monat die aus sämmtlichen 8 Jahren folgende mittlere Nummer beigefügt; sie fällt für alle Monate zwischen 2 und 3, und zwar ordnen sich nach ihr die Monate folgendermassen: Es haben

2,1 II,
 2,2 VII, X,
 2,3 VIII, XII, III,
 2,4 I, IX, XI, IV,
 2,5 V, VI,

während das Jahresmittel auf 2,32 fällt. Es ist also auch noch im Mittel dieser 8 Jahre der alte Kothmonat an der obersten, der sog. Wonnemonat an der untersten Stelle. — Als schönste Tage des Jahres stellen sich heraus, mit

1,50 X 3,6;
 1,62 VIII 1; X 4,25;
 1,75 II 19; III 23,24; VII 14,19; VIII 14; X 5,8;
 1,87 II 8, 9, 25, 26; III 2, 28; IV 20; VI 25, 27; VIII 4, 24, 26;
 IX 19, 30; X 7; XI 30,

so dass durchschnittlich Anfang October die schönste Zeit des Jahres verblieben ist. Als schlechteste Tage erzeigen sich dagegen, mit

2,75 II 1; III 5, 15; IV 8, 9, 11; V 3, 9, 25; VI 10, 14, 30;
 VIII 10, 19, 28; IX 7, 8, 11; X 9; XI 15; XII 18, 31;
 2,87 I 24; III 14, 19; IV 10; V 1, 16; VIII 20; IX 5; X 1, 31;
 XI 8, 16, 27;
 3,00 I 31; V 21; VI 17, 21; VIII 21; IX 25;
 3,12 X 12; XII 22,

so dass Mai und October um die zweifelhafte Ehre streiten, die meisten schlechten Tage zu besitzen.

In den 8 Jahren kann die Summe der Nummern zwischen 8 und 32 schwanken. In der Wirklichkeit kommt vor

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
2	3	8	16	33	60	60	57	39	44	22	13	6	2

mal, so dass die mit dem Jahresmittel 2,32 am besten über-

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	15.2	19.3	15.2	18.1	20.3	17.2	17.2	11.2	15.3	21.2	17.4	18.2
2	15.2	14.3	14.1	14.4	18.3	18.1	15.1	13.3	18.2	17.3	18.2	15.3
3	15.4	16.1	17.1	18.3	19.3	19.2	15.1	18.1	15.3	10.2	11.3	15.3
4	19.2	13.4	16.1	17.2	16.3	16.3	15.2	14.1	17.1	12.1	17.1	13.3
5	18.3	13.3	20.2	17.1	17.3	17.3	17.2	15.3	21.2	12.2	15.2	19.2
6	16.2	15.2	19.2	19.1	13.3	16.3	16.1	16.2	18.3	11.1	17.3	14.3
7	15.3	17.1	17.3	16.3	16.2	18.2	15.1	17.1	19.3	14.1	16.2	17.2
8	11.3	13.2	17.4	19.3	19.2	16.3	15.2	15.1	19.3	13.1	19.1	15.2
9	11.2	12.3	16.2	19.3	21.1	19.2	16.2	19.1	17.2	19.3	18.3	16.2
10	16.2	17.1	14.3	20.3	17.3	20.2	17.2	19.3	17.1	16.1	15.2	16.3
11	18.3	15.1	14.3	19.3	18.3	17.4	18.2	14.2	19.3	15.2	17.3	11.2
12	17.2	16.1	16.3	18.3	17.1	17.3	15.2	16.1	16.2	23.2	15.2	18.2
13	15.3	15.1	17.2	19.2	17.3	17.3	15.1	17.1	17.1	15.2	11.2	15.3
14	13.1	16.1	19.4	16.3	16.2	19.3	13.1	13.1	18.1	15.2	19.2	16.2
15	16.2	15.1	20.2	18.3	17.2	18.3	15.2	16.1	18.1	15.2	19.3	16.2
16	17.2	15.1	15.4	16.3	22.1	19.2	18.1	17.3	16.2	15.4	21.2	16.2
17	18.2	15.1	14.3	15.2	17.1	21.3	18.2	18.3	17.2	14.2	17.1	14.3
18	13.3	15.1	14.4	14.3	16.2	18.2	14.2	16.3	18.1	14.2	17.2	19.3
19	17.4	13.1	20.3	15.2	15.2	17.4	13.1	19.3	14.1	16.1	15.2	19.2
20	17.3	20.1	17.2	11.1	15.3	16.3	16.3	19.4	15.2	17.1	14.2	17.2
21	16.4	16.1	17.3	18.3	16.1	21.3	16.2	21.3	16.4	15.2	15.2	18.2
22	18.1	16.1	19.2	18.3	19.2	18.2	16.3	16.2	14.3	18.2	15.1	21.4
23	15.1	17.2	13.1	16.2	18.3	17.2	16.3	15.1	11.3	17.1	16.3	15.2
24	20.3	15.3	13.1	13.3	20.4	15.1	18.3	14.1	17.2	16.2	18.2	11.3
25	15.3	13.2	18.2	15.3	19.3	14.1	15.2	15.3	21.3	12.1	17.2	15.2
26	17.1	14.1	17.2	14.2	18.3	16.2	15.3	13.2	17.4	15.2	18.2	16.2
27	17.3	18.1	15.3	15.1	16.2	13.2	14.3	16.2	12.4	17.2	21.2	18.3
28	16.1	17.1	13.2	18.2	19.1	16.3	19.1	20.2	14.2	16.3	18.2	18.2
29	17.2	3	15.4	17.3	17.1	18.3	16.3	16.3	16.1	15.2	16.2	14.3
30	19.1		18.3	17.2	19.1	19.3	18.3	15.2	14.1	16.3	14.1	18.3
31	21.3		16.2		18.3	15.2	15.2	15.3		19.4		20.2
Mittel	2.36	2.12	2.34	2.39	2.48	2.49	2.16	2.27	2.37	2.19	2.38	2.31

einstimmenden Nummern 18 und 19 wirklich an der dichtesten Stelle der Reihe stehen, wie es die Regeln der Erfahrungswahrscheinlichkeit verlangen, während die Extreme 8–11 und 26–32 gar nicht belegt sind.

Zur Vergleichung der verschiedenen Jahrgänge mag angeführt werden, dass erscheinen

Tage mit	1	2	3	4	Schön.	Regen.
1856	37	161	147	18	201	165
1857	44	196	113	12	240	125
1858	51	174	107	33	225	140
1859	65	141	125	31	206	159
1860	33	131	161	41	161	202
1861	76	161	104	21	240	125
1862	56	166	119	21	222	143
1863	84	137	119	25	221	144
Mittel	56	159	124	26	215	150

und es können somit bezeichnet werden

1857 und 1861 als schöne Jahre,

1858, 1862 und 1863 als Jahre etwas über dem Mittel,

1856 und 1859 als Jahre etwas unter dem Mittel,

1860 als schlechtes Jahr.

Zum Schlusse mag noch bemerkt werden, dass im Jahre 1863 an 19 Tagen nämlich

I 19, 20, 21; V 19; VIII 2; IX 20, 21; X 30, 31; XI 1, 2, 3, 4;
XII 2, 3, 22, 27, 29, 30

Stürme notirt wurden, — an 24 Tagen, nämlich

IV 3, 12, 14, 15, 16; V 2, 4, 5, 10; VI 18, 21, 29; VII 10, 20,
22, 23, 24; VIII 1, 2, 5, 10, 15, 16, 17

Gewitter eintraten, — dass endlich I 26 der Barometer die seltene Höhe von 738^{mm} erreichte.

[R. Wolf.]

Ueber den sog. Luzerner Drachenstein. Durch die Güte von Hrn. Dr. Feierabend in Luzern wurde ich dort bei Hrn. Hauptmann Meyer von Schauensee eingeführt, der mir mit freundlichster Bereitwilligkeit eine erneute Untersuchung des in seiner Familie aufbewahrten sog. Luzerner Drachensteines gestattete.

Die Geschichte dieses früher zu Wunderkuren benutzten Steines ist neuerdings durch Dr. Feierabend in den Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschafts-Versammlung in Luzern 1862, p. 89 ff. und in Feierabends Kalender für 1864 nach den Documenten, die mit dem Stein aufbewahrt werden und den Nachrichten von R. und L. Cysat, Kircher, M. A. Cappeler, Scheuchzer u. A. wieder besprochen worden; wobei Chladni's (Feuermeteore p. 203 f.) und Ehrenberg's (Monatsberichte der Berliner Akademie 1819, p. 315 ff.) Ansichten über die Natur dieses Steines erwähnt werden.

Die beste ältere Beschreibung und Abbildung desselben ist in Cappeler's *Pilati Montis historia*, Basel 1767, p. 129 ff. und Tb. VI f. 1 und 2.

Der sorgsam aufbewahrte Stein ist eine fast vollkommene Kugel von 0,059 — 0,060 m. dm.

Die Oberfläche ist zwar im Allgemeinen glatt, doch nicht polirt, hier und da durch kleine Schrammen und Löchelchen, auch Eindrücke und Hervorragungen unregelmässig. Eine der Hervorragungen sieht aus, wie ein durch dunkeln glasartigen Kitt aufgesetzter dünner Splitter. Ein Löchlein von eckigem Umriss ist etwa 1 mm breit und eben so tief; die übrigen Eindrücke sind flacher, einige entsprechen ausgebrochnen muschlichen Splitterchen. Viele davon sind mit einer grünlichgelben fettig glänzenden, weichen Masse erfüllt, wohl von dem Gebrauch des Steines, der auf Pestheulen etc. aufgebunden wurde. An zwei Stellen stossen unter spitzem Winkel flache Rinnen von 1—2 mm Breite, 5—10 mm Länge zusammen. Viele andere bald gerade, bald krumme und fast kreisförmige oder auch unter spitzem Winkel zusammenstossende schwache Furchen und Schrammen deuten wohl mit Entschiedenheit auf Bearbeitung, welche die Form regelmässiger machen sollte. Andere feinere Furchen und netzartige Hervorragungen könnte der Stein beim Einbrennen der Farbe bekommen haben. Es

sind nämlich zwei Pole mit braunrother, etwas metallisch glänzender Farbe ungleichförmig bestrichen und mit derselben Farbe in der Mittelzone haken- oder sichelförmige Figuren aufgetragen, welche bis auf zwei mit einander verbunden sind. An einer Stelle ist die Farbe vom einen Pol nach der nächsten Sichel eingeflossen. — Nur in einzelnen Vertiefungen, namentlich in den oben erwähnten Rinnen, ist die Farbe noch ziemlich dick, sonst vielfach abgeblättert, wobei die oberste, mehr metallisch glänzende, schuppige Lage eine untere schwärzere und mattere, kohlig aussehende Farbschicht hervortreten lässt. Die Farbe löst sich durch Waschen mit Wasser, auch mit Seife oder Oel nicht auf.

Die Masse des Steines selbst ist fast gleichartig, unrein gelblich-weiss, mit einem Stich ins Graue, schwach fettigglänzend, sie würde in dünnen Splintern durchscheinend sein. Das homogene Aussehen ist nur unterbrochen durch halbmondförmige dunklere Streifen, die an Muscheldurchschnitte in Kalkstein erinnern und durch kleine schwarze Pünktchen, die matt, nicht metallisch erscheinen. Der Bruch ist an den abgesprungenen Splintern flachmuschlig. Die Stahlspitze eines Messers ritzt den Stein nicht, sondern färbt ab.

Das absolute Gewicht fand ich auf einer Wage von Dr. Feierabend = 62,5 Drachmen; den Gewichtsverlust im Wasser 28 Dr., also das specifische Gewicht 2,23. — (Wohl zu niedrig bestimmt, weil das grosse absolute Gewicht den Gebrauch einer sehr feinen Wage verhinderte.) Von Einwirkung auf die Magnetnadel zeigte weder die ganze Masse noch die schwarzen Pünktchen eine Spur.

Die fast homogene Beschaffenheit der Masse, ihre Härte, das niedere specifische Gewicht, die Abwesenheit nachweisbaren Eisengehaltes sind lauter Gegen Gründe gegen etwaige Annahme meteorischen Ursprungs und weisen auf einen steingutartigen gebrannten Thon, oder auf einen Quarzit (vielleicht gefritteten Sandstein) oder jaspisartigen Felsit. — Gibt es etwa unter den Blitzsteinen Aehnliches?

Ich halte daher den sog. Drachenstein für nicht meteorisch, glaube auch Ehrenbergs Ansicht gegenüber mit Chladni, dass die Form wenigstens dem Stein künstlich gegeben, nicht ursprünglich ist.

Ob überhaupt im Jahr 1120 ein Meteorit bei Rothenburg gefallen und von dem Bauer Stempflin aufgehoben worden ist, dürfte nicht ganz sicher feststehen, da auch ein Blitzschlag den Landmann erschreckt haben könnte. Schon Cappeler deutet darauf hin, l. c. p. 131, dass bei der Erzählung, und namentlich bei der Erwerbung des Steines, durch den Chirurgen Schriber ein Betrug untergelaufen sein möge. [K. Fritsch.]

Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

- 100) Fortsetzung. Ferner werden behandelt:
 pag. 270—293. Frédéric Dubois de Montperreux, s. IV 331—335.
 pag. 294—295. François Ducommun de la Chaux-de-fonds (176.—181.), Verfertiger des so oft bewunderten Planetariums.
 pag. 357—361. Abraham Gagnebin, s. III 227—210.
 pag. 362. Daniel Gagnebin, s. III 227.
 pag. 373—379. Laurent Garcin, s. III 231.
 pag. 401—406. Jonas de Géliou (1710—1827) Pfarrer zu Colombier, verdient um die Bienenkunde.
 pag. 448—459. Paul-Louis Guinand, s. II 299—308.
 pag. 500—505. Jacques-Frédéric Houriet (1743 II 25—1830 I 12) über den ich früher vergeblich Nachrichten gesucht hatte, s. IV 218.
 pag. 525—527. Jean-Antoine d'Ivernois, s. III 233.
 pag. 510—551. Pierre et Henri-Louis Jaquet-Droz, die beiden berühmten Uhrenmacher, die gewöhnlich in der fätschlichen Meinung Jaquet gehöre zum Taufnamen als Droz aufgeführt werden, so auch von mir, s. IV 213—216.
 pag. 551—552. Samuel Jeanneret, s. II. 213—214.

Es hätte mir dieses Werk, wenn es einige Jahre früher erschienen wäre, grosse Dienste geleistet; dafür hätte nun freilich umgekehrt mein Werk, das nur bei Gagnebin einmal beiläufig citirt wird, der Biographie neuchâteloise ebenfalls manche ihr unbekannt gebliebene Notiz zu ihrer Vervollständigung bieten können.

101) Am ersten April 1863, Morgens zwischen 3 und 4 Uhr, starb zu Bern nach schwerem Leiden Jakob Steiner von Utzistorf, Professor der Mathematik und Mitglied der Akademie in

Berlin, — unbestritten einer der grössten Geometer neuerer Zeit. — Für ein sehr artiges kurzes Bild seiner Jugend vergleiche den vom »Bund« am 9. April aus dem »Solothurner Landboten« erhobenen »Lebensabriss.« Eine etwas eingehendere Schilderung Steiners hat seither dessen Neffe, Privatdocent Geiser in Zürich, im Novemberhefte der »Schweiz« gegeben.

102) Für Jakob Robert Steiger (s. Nr. 65) ist auch Nr. 5 des 2. Jahrganges der »Schweizerischen Zeitschrift für Gemeinnützigkeit« zu vergleichen.

103) Der »Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens, neue Folge VIII« enthält unter Andern einen kurzen Nekrolog des aus Duvin im Lugnetz gebürtigen Pfarrer Johann Candrian (1815—1862) zu Latsch, der sich um die Flora und Witterungskunde seiner Gegend wesentlich verdient machte. — Ferner »Beiträge zur Geschichte des Bündnerischen Bergbauwesens, mitgetheilt von Ingenieur Fr. v. Salis.«

104) Zur Lambert-Literatur ist folgende interessante Schrift nachzutragen: »Lambert's Photometrie und ihre Beziehung zum gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft. Von der philosophischen Fakultät in München gekrönte Preisschrift als Dissertation von Georg Recknagel. München 1861, 49 S. in 8.«

105) Die »Lebensbilder berühmter Naturforscher aus der ältesten bis auf die jüngste Zeit. Zusammengestellt und herausgegeben von F. N. Häfelin, Lehrer an der Bezirksschule in Laufenburg. Aarau 1863 in 8« enthalten unter Andern auch Biographien von vier Schweizern, nämlich von Konrad Gessner, Joh. Baptist Cysat, Johann Jakob Scheuchzer und Albrecht von Haller. Es würde mir ebenso schlecht anstehen, dieselben zu rühmen, als sie zu tadeln, da sie wörtlich meinen Biographien dieser Männer entnommen sind, — obschon der Herr Herausgeber nicht für gut gefunden hat seine Quelle zu bezeichnen.

106) Nach einem mir von Herrn Dr. Brügger gütigst zugestellten Manuscripte wurde der nachmalige Landammann Baptista von Salis am 26. October 1779 zu Chur geboren, und machte sich von 1798 bis 1800 in Erlangen mit den rechts- und staatswissenschaftlichen Fächern gründlich bekannt. Nach Hause zurückgekehrt, diente er seinem Lande als Grossrath, Landammann des Bezirks Bivio, Präsident des Handelstribunals,

Mitglied des Kantonsgerichtes, Schulrath, Strasseninspector etc. Ganz besonders aber machte er sich um dasselbe durch sein Bestreben verdient, eine bessere Forstordnung einzuführen, den Torfbau zu heben, den Bergbau zu äuffnen, dem Lande eigenes Salz zu verschaffen, die Verkehrsmittel zu verbessern, etc. und liess sich weder Zeit noch bedeutende Geldopfer reuen, um zum Ziele zu gelangen. So studierte er auf vielen Reisen die geognostischen Verhältnisse Graubündens, und legte sich eine nicht unbedeutende, seither der Kantonschule in Chur zugekommene Mineraliensammlung an. — so besuchte er unter zweien Malen die forstwissenschaftlichen Kurse, welche Kasthofer in Interlaken ertheilte, um mit Sachkenntniss gegen den drohenden Ruin der Bündnerischen Wälder auftreten zu können, — so liess er 1819 auf seine Kosten bei Bivio eine zwei Kilometer lange Strassenstrecke kunstgerecht anlegen, — so opferte er einen bedeutenden Theil seines Vermögens um dem Bergbau in Davos aufzuhelfen, etc. — Leider fand Salis nicht immer die nöthige Unterstützung und Manches, was er anstrebte, blieb unvollendet, oder zerfiel wieder; aber sein uneigennütziges Wirken, das erst mit seinem am 18. Januar 1842 erfolgten Tode aufhörte, blieb im Ganzen doch nicht ohne grossen Erfolg. Zum Schlusse mag noch angeführt werden, dass, als im Anfange der dreissiger Jahre Oberst Buchwalder das Schweizerische Dreiecksnetz auch über Bünden fortführen sollte, ihm von der Regierung unser Salis »als des Landes kundig wie Keiner in Bündten« als Begleiter beigegeben wurde.

107) Herren Dr. Brüggers »Ostrhätische Studien zur Geschichte des Badelebens insbesondere der Kurorte Bormio und St. Moritz. Zürich 1863, 58 S. in 8« sind theils für unsere Kulturgeschichte im Allgemeinen, theils für die Würdigung unserer Paracelsus und Gessner im Besondern von grossem Interesse, und bilden zugleich eine höchst angenehme und belehrende Lectüre, deren freundliche Widmung an die Theilnehmer an dem in Samaden gefeierten 47. Jahresfeste der schweiz. naturf. Gesellschaft noch ganz besondern Dank verdient.

108) Ueber Dr. Cäsar Adolf Blösch von Biel (1804 XI 4 bis 1863 XI 10), diesen, um die Geschichte und Entwicklung seiner Vaterstadt hochverdienten Arzte, enthält das Journal »le Jura« unter dem 19. November 1863 eine sehr nette, mit S. Herrn Kommandant Scholl?) unterzeichnete nekrologische Notiz,

aus der man zugleich sieht, dass Blösch ein vorzüglicher Kenner der jurassischen Flora war, und der Medicin nicht nur während seines Lebens theils als vorzüglicher Praktiker, theils durch zahlreiche Abhandlungen und eine deutsche Bearbeitung eines wichtigen Werkes seines Schwiegervaters Pagnet, Dienste leistete, sondern auch noch ein grösseres, auf seine Erfahrungen gegründetes, druckbereites Werk im Manuscripte hinterliess.

109) Eine genaue Würdigung der in meiner Biographie Euler's kaum berührten, sonst aber meistens sehr überschätzten Verdienste des grossen Geometers um die Undulationstheorie, findet sich in dem überhaupt sehr interessanten »Essai historique sur les précurseurs de la théorie des ondes lumineuses, par A. E. Cherbuliez. Berne 1863, 86 p. in 8.«

110) Von der unter Nr. 100 besprochenen »Biographie neuchâteloise« ist nun der zweite, den Schluss des Werkes bildende Band erschienen, und zwar werden darin unter Andern geschildert auf

pag. 36—51. Jean-Paul Marat (1743 V 24—1793 VII 13) dessen Heimath übrigens auch nach dieser Notiz ganz zweifelhaft bleibt, s. IV 199.

pag. 65—66. David-François de Merveilleux (16..—1712) der berühmte Ingenieur, s. III 425.

pag. 134—135. Frédéric Moula (17..—1783), s. III 161—162.

pag. 181—185. Jean-Frédéric Osterwald, s. III 422—433.

pag. 193—195. Abraham-Louis Perrelet (1729 I—1826 II 4), ein ausgezeichneter und erfindungsreicher Uhrenmacher.

pag. 196—200. Louis-Frédéric Perrelet (1781 V 14—1854 I) ein Enkel des Vorhergehenden, der bei Breguet arbeitete und sich zu einem der berühmtesten Pariser Uhrmacher aufschwang.

pag. 202—206. Phinée Perret (1777 V 1—1851), ein ausgezeichneter Uhrmacher, der sich mit Glück in astronomischen Regulatoren versuchte, aber arm starb.

pag. 285—295. Daniel-Jean Richard, s. IV 212—213.

pag. 405. Gottfried Tribolet (1696—1752 III 17), s. III 425.

Im Allgemeinen passt das bei dem ersten Band Gesagte auch für den Zweiten.

[R. Wolf.]



Die Alpenansicht von Zürich aus.

Von

J. J. Stegried.

Die folgenden Blätter verdanken ihre Entstehung dem Wunsche, dass die beiliegende Zeichnung, welche den Mitgliedern der schweiz. naturforschenden Gesellschaft bei Anlass der in Zürich abgehaltenen Jahresversammlung übergeben wurde, mit einer kurzen Erläuterung begleitet werden möchte. Der Verfasser hat in der kurzen Zeit, die vor der Versammlung übrig blieb, diesem Wunsche zu entsprechen gesucht; er überlässt sich der Hoffnung, dass diese Blätter von den Lesern der Vierteljahrsschrift mit Nachsicht beurtheilt werden.

Der Aufzählung der einzelnen Berge lassen wir eine allgemeine Schilderung vorausgehen:

Einige der aus dem Zürichsee- und Limmatthale her sichtbaren Alpen gehören noch zu der Gebirgsmasse, die nach dem Finsteraarhorn genannt wird, aus WSW. nach ONO. parallel dem Ober-Wallis von Brig bis zur Furka und dem Vorderrheinthal streicht und in ihrer westlichen Hälfte bis in die Gegend des Tödi aus krystallinischem Gestein (Gneis, Granit, Glimmerschiefer, Talkschiefer, Quarzit, Hornblendegestein u. a.) besteht. Ihre Gipfel nehmen eine pyramidale Gestalt an oder schwingen sich thurmähnlich, oft Nadeln (aiguilles) gleich, stets zur bedeutendsten Höhe empor. Solche sind z. B. in unserm Gebiete Kröntlet, die Spanörter, der Bristenstock, Crispalt, Oberalpstock, Düssistock u. s. f. In gerader Linie sind sie 14—15 St. entfernt.

An diese Centralmasse schliessen sich nordwärts die zahlreichen Bergketten an, die man unter dem alten Namen der Kalkalpen zusammen fassen kann, obgleich in ihnen sehr verschiedene Gesteine vorkommen. In einer den Centralmassen ziemlich parallelen Richtung füllen sie den ganzen Raum aus bis zum grossen Thale der mittlern Schweiz, das von der Seenzone bis an den Jura reicht. Die Gesteinsformationen, aus denen dieselben bestehen, sind, von den tiefsten an aufwärts zu den jüngsten und obersten, zuerst die sekundären:

Die Steinkohlenbildung hie und da durch Kohlenblende- und Anthrazitspuren (mit Sicherheit in Wallis) vertreten.

Das Permische System, dem vielleicht der Verrucano (Sernfschiefer, Sernfconglomerat, rother und grüner Schieferthon, rother Ackerstein), angehört, in einem schmalen Streifen am Nordabhang des Schächenthales und in ungeheuren Massen zwischen Linth, Sernf und Seez verbreitet.

Die Formationen des Trias (bunter Sandstein, Muschelkalk, Keuper), sind nicht mit Sicherheit nachgewiesen, aber wahrscheinlich vertreten durch dolomitischen Kalkstein, Rauhwanke und darüber liegende bunte Schiefer.

Dann die Juraformation, Jura kurzweg: Ihre untern Glieder (Lias und brauner Jura häufig durch Eisenerze roth gefärbt, Zwischenbildung z. Th.), sind namentlich am Walensee und am Glärnisch mächtig entwickelt.

Der mittlere Jura (Oxford und Coral), in ungeheuren Massen einen grossen Theil zumal der südlichen Kalkketten bildend (Hochgebirgskalk).

Der obere Jura, (Kimmeridge, Portland), oft mit dem vorigen zusammengefasst.

Hierauf die Kreideformation, Kreide:

Die untere Kreide, Spatangenkalk oder Neocomien;

Rudisten- oder Schrattenkalk, oder Urgonien;

Gault (Grünsand), und

die obere Kreide (Secwerkalk).

Dann die Tertiärgesteine:

Die Eocänformation mit dem Nummulitenkalk- oder -sandstein, und dem Flysch. (Die Molasse s. p. 6.)

Die südlichste dieser Ketten ist vor allen übrigen ausgezeichnet durch ihre Masse und Höhe, und fällt schroff ab gegen die Centralmasse. Sie besteht aus dem Kalkgestein der unteren und insbesondere der mittleren Juraformation, in deren Schichten zahlreiche Umbiegungen vorkommen, die zum Theil die bedeutende Erhebung dieser Berge zur Folge hatten.

Ihr gehören in der westl. und mittl. Schweiz das Wetterhorn an, der Titlis und Schlossberg, alle in Zürichseethale nicht sichtbar; am rechten Reussufer ist die Kette nach N. verworfen und setzt in den Windgellen, dem Scheerhorn und den Glariden fort, indem sie im allgemeinen nach NW. einfällt und den Nordabhang des Kärstelen- (Maderaner-) Thales in der Richtung gegen S. nirgends überschreitet; östlich von der Sandalp dagegen, in den Glarnergebirgen, durch welche die Finsteraarhornmasse bis an den Rhein fortgeht, springt die Kalkmasse plötzlich wohl 1 Stunde weit nach Süden vor und bildet fast den ganzen oberen Theil und den südlichen Abhang des Tödi. Oestlich von diesem nimmt sie die Gestalt eines aufgerissenen Gewölbes an, dessen südlicher

Schenkel der Bifertenstock, dessen gegen N. fallender der Selbsanft ist. (Gemälde Glarus). Auch diese Berge ragen alle hoch in die Schneeregion empor.

Zunächst nördlich vom Schlossberg fallen zwei andere Ketten zum Reussthale ab, die aus den Umgebungen des Faulhorns (am Brienersee) sich abgelöst haben. Hier an ihrem östlichen Ausgang vereinigen sich dieselben zu einer mit Firnmassen ausgefüllten Mulde zwischen dem Weissstock und Blackenstock der südlichen, und dem Engelberger- und Urner-Rothstock der nördlichen Kette; es ist das p. 2. genannte röthliche Kalkgestein, das diesen Bergstöcken den Namen verleiht.

Die nördlich an diese sich anschliessenden Berge sind niedriger geworden und sind die meisten zur Sommerzeit schneefrei. Die beiden zunächst zu erwähnenden Ketten sind merkwürdig durch ihre hin- und hergewundenen und mannigfach zerknickten Schichten, die von mächtigen Umwälzungen zeugen.

Einzelne Gipfel der zwischen Schächenthal-Urnerboden und Römerstalden - Muottathal vielfach verzweigten Bergketten, deren gar viele von Zürich aus sichtbar, sind Rofaien, Diepen, Hundsstock, Rossstock, im N. die Lidernenalp, Kaiserstock (Blumisalp), Hochpaffen, Schächenthaler Windgelle, Alplerhorn, Pfannenstock, Riselstock; sie gehen über in die nördlichen Wände des Glärnisch, wo sie sich — ähnlich den beiden ebengenannten Ketten — mit der Kette aus dem Wasserberg und der Silberen vereinigen, die in den südlichen Wänden fortsetzt. Dann fährt diese Bergkette zum Schilt 2287^m fort und trifft im Mürtschenstock 2442^m mit der folgenden zusammen.

Diese Berge bestehen aus Jura- und Kreidebil-

ding; der mittlere Jura und die untere Kreide, Schrattenkalk, sind ausgezeichnet durch ihre Karren- und Schrattenfelder¹⁾, in deren Gestein die Wasser versiegen und alle Vegetation erstirbt; ihre Oede und Kahlheit fallen schon von ferne in's Auge.

Pragel und Klönthal scheiden den Glärnisch von der Kette, welche in etwa 10 St. gerader Entfernung von unserm Standpunkte aus zu ihren bedeutendsten Höhen den Drusberg, den Rädertenstock, den Wiggis zählt; sie kommt aus dem Fronalpstock 1911^m am Waldstättersee her und geht über den Molliser-Fronalpstock 2128^m der vorigen im Mürtschenstock entgegen; dieser steigt 2017^m über den Walensee.

Kreideformation-(Neocomien) herrscht vor, mit nördlicher Schichtensenkung; die Hauptmasse des Schilt ist Verrucano, von Juragestein überlagert.

Niedriger noch und schon durch ansehnliche Querthäler (Sihl- und Wäggitthal) gestört, sind die beiden vordersten Alpenketten:

Die erste aus dem Stanser- und Buochserhorn her mit dem Flueberg, Scheinberg, setzt in den schroff gegen Süden oder den Walensee abgestürzten Churfürsten im gewaltigen Bogen zum Galanda fort.

Die zweite nur 8—9 Stunden von Zürich entfernte Alpenkette kommt aus dem Pilatus heran; einzelne Hörner sind der Fitznauerstock und die Hochllue (beide im Süd-Rigi), die beiden Mythen und die beiden Aubrig, der Köpfenstock. Die Kette reicht durch die Toggenburgerberge in den aus vielen zusammen-

¹⁾ Neuj.-Bl. Nforsch. Ges. Zürich 1840.

gepressten Gewölben bestehenden Gebirgsstock des Säntis. Die Schichten fallen südwärts denen der vorigen (Flueberg u. a.) entgegen; in beiden Kreidebildung — meist Neocomien, Schrattenkalk, Gault und obere Kreide — sonst in dem nördlichen Kettengebiet grossentheils Eocänbildung (Nummulitengestein und Flysch.)

Ostwärts über die Linie Glärnisch, Wiggis, Köpfenstock hinaus sind keine Kalkberge mehr aus dem untern Zürichseethale her sichtbar. Erst auf dem mittlern und oberen See bekommt man diese östlichen Berge bis zum Mürtschenstock, den Churfürsten und Säntis zu Gesicht, während die westlichen immer mehr zurück treten und der Glärnisch, der mit seinen schimmernden Schneefeldern schön über die niedrigen ihm vorliegenden Felsberge herüber glänzt, auf dieser Seite zuletzt den Schlusspfeiler bildet.

Vor diesen Kalkketten der Alpen lagert sich nun das übrige Tertiärgestein im Molassegebiet der mittlern Schweiz; schon die sanftern rundlichen Formen der Berge, ihre geringere Erhebung deuten auf einen abweichenden Bau hin. Die Gesteine sind Nagelflue verschiedener Art, aus Meeren und Süswässern abgelagerte Sandsteine und Mergel, mit Einlagerungen verschiedener anderer, wie Kalksteine und Braunkohlen. Es nimmt aber dieses Molassegebiet in der Nähe der Alpen eine ganz verschiedene Gestalt an, als in grösserem Abstände von denselben.

Dort sind nämlich die Schichten mehr und minder steil aufgerichtet, sie fallen am Nordabhange des Berges nördlich, am Südabhange südlich, somit in entgegengesetzter Neigung, antiklinal; in der Mitte stehen sie oft senkrecht, so dass der Berg dach-

giebelförmig aussieht: eine Schichtenstellung, die sich mehrmals wiederholt. Die Richtung dieser Berge und der von ihnen eingeschlossenen Thäler und Thälchen¹⁾ entspricht daher völlig derjenigen der nächsten Alpenkette, WSW. ONO., sie sind, wie diese Längenkette und Längenthäler. Hieher der Rigi (d. h. die nördliche Hälfte des ganzen Gebirgsstockes, Kulm, Rothstock bis zum Dossen), der im Zürichseethale nirgends, dagegen auf allen Höhen sichtbar ist, der Rufi, Hoherhonen und die von Zürich selbst nicht mehr sichtbaren Nagellueberge Hochetzel, Hirzli und Speer, und alle welche durch Toggenburg hinaus in den Kanton Appenzell ziehen.

Auch viele kleinere Höhenzüge folgen dieser Richtung, so z. B. derjenige, welcher von der Bächau zur Ufenau und Lüzelau geht und im Rappersweiler Schlosshügel sich nochmals hebt; und der welcher von Wollerau über Freienbach jenseits des Sees im Kirchhügel von Jona fortsetzt.

Diese steile Schichtung verliert sich allmähig in eine weniger geneigte, fast oder ganz horizontale, wodurch der Boden das Aussehen eines Plateau annimmt, das in Folge der aus den Alpen hervorgebrochenen Erosion von zahlreichen Thälern durchrissen ist und daher aus Bergzügen und Thälern zu bestehen scheint, die eine vorherrschende Richtung nach dem Jura besitzen. Es ist diese SO.-

¹⁾ Ein solches Längenthal wird vom Obersee ausgefüllt: an seinen Ufern werden die Sandsteine gebrochen, die bis auf die neuesten Zeiten fast den einzigen guten Baustein für die Ortschaften am Zürchersee und die Stadt Zürich bildeten, bis der durch die Eisenbahnen erleichterte Verkehr auch von anderwärts her die Zufuhr möglich gemacht hat

NW. Richtung z. B. diejenige des Zürchersees, der ihn beiderseits einschliessenden Hügel und des schroffen Albis; ihre kopfförmigen höchsten Punkte bestehen aus Nagelime, die auf wagrechtem Sandstein und Mergeln liegt.

Alle andern Gesteine in diesem Molassegebiet sind ursprünglich dem Boden fremd und stammen von den Gandecken und Gufferlinien der ehemaligen Gletscher her, die einst auch hier den Boden überlagerten; insbesondere ist es der Linth-Gletscher, der hier seine Blöcke und Schuttmassen zurückgelassen hat, die in den letzten Jahrzehenden an vielen Stellen durch zahlreiche Banten bloss gelegt wurden, aber gerade in Folge dieser immer mehr verschwinden. Solche sind vorzüglich Verrucano, rothe Ackersteine, die schwarzen Kalksteine und Kalkschiefer der Jura- und Kreideformation, die Nummuliten- und Flyschgesteine, die Nagelime vom Speer, Hirzli u. s. f.

Die Aufzählung der Berge selbst beginnen wir im Osten, links vom Beschauer. Dort ragen noch die obersten Gipfel der Wäggithalerberge, die man von Rappersweil aus in ihren kahlen zackigen Felswänden über Lachen weg schon vor sich sieht, kaum noch empor über die nächsten bewaldeten Höhen: es ist der Köpfenstock p. 5. 1902^m, der Thierberg, der Scheinberg, der Zünglispitz, und in der Wäggiskette der Rautispitz 2254^m, aus dessen Fuss der Abfluss eines Seeleins der Höhe als klarer Bach, Rautibach, hervorsprudelt und dem Linth unter Nafels zufließt: und die Scheyen, Hochscheyen, Schöngespe, 2261^m.

Der Scheinberg, Scheyenberg, Schienberg¹⁾ (Bl. IX.), Schibrig 2046ⁿ fällt mit seinen Kalkschichten südlich ein, der nordwärts vor ihm liegende Thierberg (Abornkamm) nördlich. In der Lücke zwischen diesen und den schauerlichen, röthlichen Felswänden des Scheinberg liegt das Bockmattli, eine schöne steile Grashalde, über welche man aus der Abornalp nach dem Wäggethal gehen kann.

Südlich vom Scheinberg, im Kämme fort, folgt der Zunglispietz oder Zindlenspietz 2097ⁿ, ein ebenfalls zum grossen Theile kahler Stock, ob dem hintern Dorf im Wäggethal.

Dann die beiden Auberg, Aubrig. Der grosse Aubrig 1702ⁿ 5259ⁿ verengt das Wäggethal zu einer Schlucht, durch welche die Aa aus dem hintern Thalkessel in den vordern sich Bahn bricht, beide steil nach NW. fallend, fruchtbare bewaldete Berge. Zum kleinen Aubrig, der mehr westwärts gegen die Süd zu liegt, 1644ⁿ, steigt das Thälchen auf, das beim Weiler Aeuthal ausgeht.

Die hiesigen Nummuliten waren schon unsern altern Naturforschern, z. B. Jb. Scheuchzer bekannt, der am 5. August 1705 in seinem naturgeschichtlichen Wochenblatt schrieb: „von ihnen gibt es eine so grosse Menge auf dem Berg Albrig, Aubrig, dass man bei 100 und 1000 Centnern nach Belieben auswählen und damit manches Cabinet zieren kann; unsere Bauern nennen ihn Kümmelstein“.

¹⁾ Ganz wie Scheyenboon oder Sneyröllin gesprochen. Schiene (zweifelhaft), zwischen welcher und der gleichfalls aus Kalkstein und Dolomit bestehenden Kapuzinien der Weg über den Stralapas führt.

Ueber die Gipfel der beiden Aubrig ragt in seiner ganzen Masse der Rädertenstock empor 2295^m, nach einer Alp genannt, wie die meisten Berge von Alpweiden den Namen führen; auch Mutteriberg, nach dem Mutterkraut (*meum mutellina*), das daselbst zahlreich wächst. Er beherrscht das Wäggitthal und ist vom Glärnisch, mit dem er von Zürich aus gesehen zusammen zu hängen scheint, durch das Klönthal getrennt; wenn etwa Nebel zwischen beiden Bergwänden hindurch streichen, kann man die Trennung deutlich erkennen.

Ein Querkamm verbindet ihn über den Zünglispitz mit dem Scheinberg. Wie bei diesem ist seine Oberfläche ein ödes Schrattenfeld, das mit Ausnahme der Rädertenalp nach allen Seiten hin schroff abfällt.

Im Glärnisch tritt uns ein gewaltiger Bergstock entgegen, der daneben durch seine schöne Gestalt und die malerische Vertheilung seiner Schneefelder und Felsen vor allen ins Auge fällt; er liegt 10—12 St. von Zürich entfernt.

Die beiden aus W. her convergirenden Gräte schliessen eine mit Firn ausgefüllte Mulde ein. Am östlichen Ende am mittleren Glärnisch hängt der Firn von dunkeln Fels umrahmt herab und heisst in der nördlichen Schweiz überall Vreneli's Gärtli 2906^m; der Ruchi-Glärnisch 2913^m ist die höchste Kuppe der nördlichen Felswand und steigt wohl 2000^m über das Seelein im Klönthal empor, in dessen klarem Wasser er sich herrlich spiegelt; ein wundervoller Anblick wenn ihn die untergehende Sonne mit röthlichem Schimmer überzieht; in den südlichen Wänden erreicht der Bächistock, das im W. hervorragende Horn, die ansehnlichste Höhe 2921^m. Gegen W. schei-

det ein prachtvoller Felsircus die obere von der unteren Rossmattalp.

Der Glärnisch ragt demnach etwa 2500^m 7700¹⁾ über den Zürchersee empor und reicht, obgleich er nur einer der vordern Alpenketten angehört (s. oben), dennoch weit in die Schneeregion hinauf, eine Folge der Umbiegungen und Faltungen, die über seine Gesteinschichten weggegangen sind. In neuern Zeiten ist er vielfach erstiegen und beschrieben worden, obgleich die Ersteigung zu den mühsamen gehört; durch die HH. Prof. O. Heer, Kunstmaler Zeller-Horner, Prof. M. Ulrich und Buchhändler J. Siegfried u. a.

Der breite zackige Flueberg, Fluebrig, 2102^m (die Höhe fehlt Bl. IX.) 6470' liegt zwischen dem Dörfchen Studen an der Sihl und Hinter-Wäggithal, nach welchem er senkrecht abfällt mit mehreren Gipfeln, die wieder mit eigenen Namen versehen sind und nur bei günstiger Beleuchtung in ihren kühnen Formen von Zürich aus sich wahrnehmen lassen. Man ersteigt ihn vom Sihlthal aus in 3—4 Stunden.

Der Hausstock 3156^m, eine herrliche Pyramide, deren oberste Kuppe noch über den Grat zwischen Bächli- und Riselstock herüberschaut. Er ist von Firnfeldern umringt, aus denen der Durnagelbach zur Linth, der Wichlenbach zum Seruf abfliessen. Auch dieser ist mehrmals erstiegen worden; auf seinem Gipfel fand 1834 Prof. Heer die

¹⁾ Unter den bisweilen beigeetzten «Fuss» sind die stets noch üblichen, in ihrer Heimat verpönten französ. Fuss gemeint (1 Meter = 3 frz. Fuss 11,296 Linien, od. = 3¹/₃ schw. Fuss).

Aretia poenina. Der Hausstock besteht aus verrucano-ähnlichem Gestein, das auf sekundärem (Jura), dieses ringsum auf Nummulitensandstein (Tertiärgebirge) ruht, ganz in umgekehrter von der normalen Aufeinanderfolge.

Riselstock 2804^m, auf der Grenze von Glarus und Schwyz, von Norden her gesehen eine fast senkrechte Felswand, und Faulen von seinem zerfallenden faulen Gestein, der vom Linththal aus häufig schaarenweise bestiegen wird, ungeachtet der Weg an grausen Felswänden hin und über rauhe Karrenfelder führt; der Gipfel bietet eine ausgedehnte Fernsicht.

Silberen 2314^m, ein scharfkantiger Gebirgsrücken mit beinahe horizontaler Schichtung, südlich vom Prugel, lauter Karren- und Schrattenfeld, gleich Rädertenstock und Scheinberg und dem auch im Namen ihm entsprechenden Scex d'Argentine, östlich von Bex, am Avançon.

Scheyenstock, Ortstock, (im Panorama) zwischen Faulen und dem folgenden, ein kahler Fels, wo Glarus und Schwyz zusammenstossen; am östlichen Fusse liegt Stachelberg.

Pfannstock, Fahnenstock 2572^m, eine Felsenpyramide zwischen dem Riselstock und dem Bisithal, im Norden der Karren- und der Glattenalp, die durch ihre Namen hinreichend erklärt sind.

Drusberg 2281^m, von Drus, Dros (*alnus viridis*), eine Erlenart, die hier wächst, an seinen treppenförmigen, dunkelfarbigem Schichten leicht erkennbar, zwischen dem Twäriberg 2115^m im Osten und dem Forsberg, Forstberg 2216^m im Westen. Der südliche Fuss senkt sich zum Prugel zwischen Muotta-

thal und Klönthal; am nördlichen entspringt die Sil. Sihl, die bei Zürich in die Limmat mündet.

Den Drusberg, und den neben ihm aufsteigenden Schwarzstock (Bl. IX), verbindet ein Querkamm mit dem Fluebrig.

Bifertenstock, — i lang gesprochen gleich wie Wiggis —, Piz Durgin 3425^m (nach Roth) wird durch einen mächtigen Firn vom Tödi getrennt; demjenigen, der auf der Nordseite herabhängt, entströmt der Bach, der durch einen der furchtharsten Schlünde der Alpen den Limmernbach entsendet und dem Sandbach zuführt.

Eine Ansicht des Bifertenstockes vom Uetliberg aus gibt das Jahrbuch des S. A. C. 1r. Jahrgang.

Tödi 3623^m (11151' frz. 12076' schw.), 3214^m über dem Zürchersee, im südwestlichen Winkel des Kt. Glarus, nimmt die Mitte des Alpenkranzes ein, aus dem sein mächtiges Haupt hoch emporragt; er ist rings von Firn umschlungen, trägt auch einen Firn auf seinem Scheitel und fällt dann gegen N. in 2000^m hohen Wänden auf die Sandalp nieder.

Seine drei Gipfel erkennt man von Zürich aus: als der bedeutendste stellt sich hier, im Westen, der Piz Rusein dar, die Krone des Gebirges; „in die Stadt Zürich schaut man durch das Fernrohr förmlich hinein, eben so nach Luzern“ (Simler); im Osten der Sandgipfel, der niedrigste; am wenigsten deutlich, in der Mitte der Tödigungipfel, Glarner Tödi, der früher allein erstiegen ward. Im W. schaut noch der Stockgron (Piz Rusein der eidg. K. Bl. IX) hervor. Der Tödi wird unter allen von Zürich aus sichtbaren Gipfeln zuerst beschienen, gleich wie er

am Abend am längsten von der untergehenden Sonne geröthet wird.

Die Ersteigung durch Frdr. Dürler aus Luzern 1837, der bei einem Besuche des Uetlibergs 1840 auf traurige Weise verunglückte, schildert Dr. F. Keller in seinem Panorama von der Weid bei Zürich; Prof. Ulrich die von ihm in Gesellschaft von G. Studer und Buchhändler Siegfried 1853 unternommene, in den Berg- und Gletscherfahrten I. pag. 177., Dr. Th. Simler die seinige und G. Sand's aus St. Gallen in seiner Schrift: Der Tödi-Rusein und die Excursion nach Obersandalp. Bern 1863. Das grösste Verdienst aber um die Kenntniss dieses herrlichen Gebirgsstockes, der in neueren Zeiten der Zielpunkt kühner Bergwanderer¹⁾ geworden, namentlich in botan. Hinsicht, hat sich Dr. Hegetschweiler in den Jahren 1819—22 erworben, obgleich ihm die Ersteigung des Gipfels nie gelang. Vergl. Hegetschw. Flora, Vorwort von Dr. Prof. Heer.

Dem Sandfirn entfließt der Sandbach, der zuerst Oberstafelbach heisst, dann in den untern Stafel der Sandalp herabstürzt und oberhalb der Pantenbrücke mit dem Limmernbach die Linth bildet.

Der Tödi — wie viele der nahen auch der Glarner Berge mit rhätischem Namen — erhebt sich von Zürich aus gesehen mitten über den blauen Seespiegel in s.s.-östlicher Richtung, in gerader Linie etwa 3 Stunden entfernter als der Glärnisch.

Die Glariden, Clariden, ein mit Firn belasteter Felsgrat, an den niedern Halden ob der March oder dem Urnerboden und dem Klausen mit dem Wängis-

¹⁾ Montanisten, wie sie sich jetzt gerne nennen.

wald bewachsen, der Grat hebt sich im Glaridenstock 3264^m; südwestlich im Kammlistock 3234^m, oder 3190^m? (Jahrb. S. A. C. p. 118) nordöstlich im Gemsfayrenstock 2967^m.

Zwischen den Glariden, dem durch seine entgegenfallenden Schichten doppelzahnigen, schön gestalteten Scheerhorn einerseits, anderseits den Catscharauls und dem Düssistock, der von Zürich aus gesehen als eine hübsche Pyramide sich darstellt, dehnt sich ein 5 St. langes, 2 St. breites Firnmeer aus, das aus seinem südwestlichen Ende, dem hochaufgethürmten Hüfi-Gletscher, den Kärstelenbach in die Ruppletenalp entlässt, und andere Arme in die südlichen Alpen Graubündens (Cavrein, Tschingel) entsendet. Einem nördlichen, dem Gries-Gletscher, entfließt die oberste Quelle des Schächen, die am Fusse des Klausen schön über eine Felswand stürzt (Stäubli). Das Scheerhorn hat 3296^m, der Düssistock 3262^m.

Der Wasserberg 2331^m, ein breiter Berg in der Fortsetzung der Silberer, in dessen zerfurchtem Kalkgestein (wie am Scheinberg, Rädertenstock u. a.) die Wasser versiegen, und am Fusse als klarer Bach durch Bisithal der Muotta zulliessen.

Die (Schächenthaler) Windgelle 2759^m 8493', ein kahler Bergstock, wie andere benachbarte. Die Vertiefung im W. gegen den Hochpfallen heisst das Alplerthor. Von Zürich aus gesehen stellt er sich gerade vor das Scheerhorn, das, über Unterschächen weg, gegen SO. von ihm liegt.

Die Mythen, der grosse etwas mehr südlich 1903^m 5858', der kleine 1815^m, zwei steile Felsthürme, die wie aufgesetzt scheinen auf den bewaldeten Bergkamm, der weiter fortsetzt zum Haken

1393^m, wo der durch seine herrliche Aussicht auf das Thal von Schwyz und den Waldstättersee bekannte Weg hinüberführt; zum Hoch Stuckli, Hochstock 1556^m und Engelstock.

Von Zürich aus, da sie nur in 8 St. gerader SSO. Entfernung liegen, sind die beiden Felsstöcke, die Eine Masse zu bilden scheinen, fast immer sichtbar, auch wenn alles übrige Gebirge verhüllt ist. Am Fusse der Mythen schaut in sonniger Lage der schöne Flecken Schwyz, Kirche 514^m, über den von seinen hohen Bergen ungeschlossenen Waldstättersee. Auf den Gipfel des grossen Mythen, den sonst nur gewandte Bergsteiger zu besuchen wagten, wird nunmehr ein Weg geführt.

Ruchen, Ruchi, mit vielen Schneeflecken besäete Felsstöcke, der kleine 2938^m, der grosse auf dem Firn 3138^m, im Hintergrunde des Brunnithales, — südwestlich vom Scheerhorn, — an dessen Ausgang sich die beiden Arme des Schächen in Unterschächen vereinigen; derselbe ist jüngst erstiegen worden.

Rossstock 2463^m wird von Altorf aus häufig besucht, wie steil er sich auch von Zürich aus gesehen darstellt. Ein östliches verwittertes Horn ist der Faulen 2494^m, dessen mühsame Besteigung G. Hoffmann in seinen Gletscherwanderungen schildert. (Im Panorama sind die Namen versetzt.)

Mehr ostwärts ist die Kinzeralp, die wir deshalb erwähnen, da das russische Heer auf seinem verzweifelten Rückzug am 27.—28. September 1799 über dieselbe ins Muottathal herabstieg; unter beständigen Kämpfen mit den Franzosen setzte es seinen Marsch über den Prugel nach Glarus fort.

Etwa 2 St. südwärts von den Ruchen erhebt sich,

aus dem Gebiet der Finsteraarhornmasse der mit Firn belastete Oberalpstock, Piz Tgietschen, Tjöttschen 3330^m; ein gewaltiger Firn senkt sich am östlichen Abhang auf die Brunnialp. Vgl. Berg- und Gletscherfahrten I, 29 ff. Pilger aus dem bündnerischen Oberland sollen bisweilen diesen Gletscherpass wählen, wenn sie nach Maria-Einsiedeln wallfahren; in Zukunft werden sie wohl die etwas bequemere Strasse über die Oberalp nach Urseren vorziehen.

Der Hundstock 2216^m 6822', etwas nordwestlich vom Rossstock gegen Römerstalden hin mit einem Steinmannli, das seiner Zeit für die Triangulation errichtet ward. Hundstock, Scheye (Wiggis) und Tödi bildeten ein Dreieck erster Ordnung.

Die Windgellen, zwei mächtige Felsstöcke, an deren schroffen Wänden die Winde „zurück gelten“; westliche Nachbarn der beiden Ruchen, zwischen dem Kärstelen- und Reussthal; der grosse oder Kalkstock 3189^m, der kleine oder Stägerberg 3001^m. Berg- und Gletscherfahrten I, 7 und 47 ff.

Die Eisenoolithe im untern Jura, die den ganzen Nordrand der Finsteraarhornmasse begleiten und Theil nehmen an den Biegungen und abnormen Lagerungsverhältnissen, wurden im vorigen Jahrhundert am Südabfall des grossen Windgellen abgebaut, im Thale geschmolzen und gehämmert. An der obern Grenze der Formation ist ein merkwürdiges Vorkommen von Feldsteinporphyr beobachtet worden. (Studer Geologie II. 178, nach Dr. Lusser, Denkschriften Bd. I. 1829.)

Rofaien 2082^m 6408', südlich von Römerstalden, dem Diepen 2226^m benachbart; in der Kette westlich fort, die im Axenberg 1022^m steil am Waldstättersee abbricht und hier durch ihre geboge-

nen und zerknickten Schichten Jedermann ins Auge fällt. Vom Bauen am linken Seeufer machen sich nämlich zwei Ketten los, deren eine zu den Rossstöcken, die andere zum Fronalpstock Sign. 1911^m 5882' hinüberzieht, so dass der Urnersee — wie das ganze Reussthal übrigens von der Klus bei Erstfelden an — ein hübsches Querthal ausfüllt. Auf der Höhe des Axen stehen die Hütten im Buggi, daher Buggigrat, am Fusse die Tells-Kapelle.

Bristenstock 3075^m, ob dem Dörfchen Bristen und der Schlucht, durch die die Kärstelenreuss ins Hauptthal hervorbricht, mehr südwärts (in der Aussicht, hinter ihm) näher dem Crispalt eine zweite wenig niedrigere Pyramide, beide von Zürich aus westlich vom Axenberg und Fronalpstock am rechten Ufer des Urnersees über den Einschnitt des Ruffi (Rossberg) hervortretend, durch welchen sie von dem zusammenhängenden Alpenkranz gesondert sind. Auch die folgenden Alpengipfel treten (in der Aussicht) mehr vereinzelt auf; sie bilden keine zusammenhängende Reihe mehr.

Kröntlet, Gneis der Finsteraarhormasse, im Hintergrund des Erstfelderthales, streckt seinen obersten Felskopf über den Albisrücken empor. Die Höhe ist noch nirgends angegeben. Schöner stellt er sich auf der hohen „Promenade“ dar. Ihm nahe ist der

Blackenstock 2952^m 9088', nach der mit Blacken (Alpenampfer) bewachsenen Alp, erhebt sich gegenüber dem Uri-Rothstock 2932,⁵ 9027' und schliesst mit ihm einen prachtvollen Firn ein, der im Isenthal mit einem häufig vorkommenden Namen Blümlisalp heisst; der Rothstock reicht nur mit der obersten Spitze über den Albis empor und lag nahezu im

Meridian der alten Sternwarte von Zürich, diese $6^{\circ} 12' 47''$, jener $6^{\circ} 11' 59\frac{1}{4}''$; Der Meridian der neuen Sternwarte trifft zwischen die Spitze des Blackenstockes und einen Einschnitt in der Richtung gegen die Surenen-Egg.

Der südliche Abfall und der Gipfel des Rothstockes ist unterer Jura von braunrother Farbe; die Hauptmasse Hochgebirgskalk, mittlerer Jura, mit vielfach gewundenen und verschlungenen Schichten.

Spanörter, Spannörter, Felsnadeln (aiguilles), wie man sie in den Umgebungen des Montblanc und der Dentblanche in grosser Zahl, seltener sonst in den östlichen Alpen wahrnimmt, herrliche Firnfelder umschliessend; von Zürich aus sieht man sie in der Schnabellucke, über Wiesen und Wald weg. Gross-Spanort, voriges Jahr erstiegen, hat nach Eschmann 3198^m $9845'$.

Weissstock 2897^m $8919'$, in seinem Scheitel dem Titlis ähnlich, mit dem er häufig verwechselt wird; kaum vermag er noch den Albisgrat, am Schnabel, zu überragen. Der östliche, von Zürich aus sichtbare, Firn lagert auf Felswänden, über welche er daher beim Vorrücken gewaltige Blöcke in die Alpen des Isenthalles schleudert.

Schlossberg 3135^m $9650'$ (Kt. Uri,) und Titlis 3390^m $9970'$ (Kt. Unterwalden) sind im Zürichseethale nicht, dagegen schon auf den nächsten Höhen sichtbar.

Der Weissstock ist die westlichste der beschneiten Alpenspitzen, die man von Zürich aus erblickt; vom Glärnisch bis zum Weissstock (Glarus bis Engelberg) sind 9–10 Stunden in gerader Linie.

Nach ihrer Höhe folgen sie einander in dieser Weise :

Tödi	3623 ^m	11151'
Bifertenstock	3463 ^m	10660'
Oberalpstock	3330 ^m	10249'
Scheerhorn	3296 ^m	10147'
Glaridenstock	3264 ^m	10048'
Düssistock	3262 ^m	10042'
Gr. Spanort	3198 ^m	9845'
Gr. Windgellen	3189 ^m	9818'
Hausstock	3156 ^m	9715'
Gr. Ruchen	3138 ^m	9660'
Bristenstock	3075 ^m	9464'
Blackenstock	2952 ^m	9088'
Uri-Rothstock	2932 ^m	9027'
Glärnisch	2913 ^m	8967'
Weissstock	2897 ^m	8918'
Riselstock	2804 ^m	8632'
Schächenthaler Windgelle	2759 ^m	8493' u. s. f.
Durchschnittl. Gipfelhöhe	3130 ^m	9635'. ¹⁾

Die den bisher genannten Alpenketten vorliegenden sind in Gestalt und Gestein so verschieden, dass sie besser von denselben gesondert werden. Von diesen Nagelflueketten erblickt man aus Zürich her den Hohen-Rohnen, Hochrohne, oder die Hohe-Rhone ²⁾ höchste Stelle 1232^m 3794', Zürich.-Karte;

¹⁾ Zur Vergleichung, aus der westlichen Schweiz:

Finsteraarhorn 4275^m 13160', Jungfrau 4166^m 12827', Mönch 4096^m 12610', Schreckhorn 4082^m,_s 12569', Eiger 3976^m 12240', Wetterhorn 3707^m 11412', Balmhorn 3688^m 11352', Altels 3634^m 11187', Tschingelhorn 3580^m,_s 11022'.

²⁾ Der Name Rone, Rhone kommt auch an den Abhängen der Windgellen und des Hoch-Faulen ob dem Reussthal vor.

vom westlich fortsetzenden Hoch-Etzel, wird er durch ein kleines Querthal getrennt, in welches gerade da die Sihl eintritt, wo ihr aus Einsiedeln her die Alb, Alp, zugeht; der Etzel aber wird erst im obern Theil des Zürchersees oder auf den Zürich umgebenden Höhen sichtbar.

Am Hochrohnen liegt die Schindellegi, an der Strasse, die sich bald nach Rothenthurm und Einsiedeln theilt, und durch den Kampf der Schwyzer gegen die Franzosen 2. Mai 1798 merkwürdig wurde.

Vom nördlichen ziemlich bewaldeten Abhang des Hochrohnen fällt ein kleines Stück dem Kanton Zürich zu, der hier über die Flusslinie der Sihl hinüber reicht und am Dreiländerstein 1190^m mit Schwyz und Zug zusammenstösst. Eine vordere östliche Strecke des Abhanges, die mit Scheunen und Höfen besetzt ist, heisst Rossweid.

Der Hochrohnen setzt nach Westen im Gottschallenberg (Gottschalkenberg in Prof. Staub's Kanton Zug) und zum Gubel fort, auf welchem seit 1531 eine Kapelle, und seit 1846 ein Frauenkloster gebaut ist, Gemeinde Menzingen. Die vielen Höfe und Häusergruppen glänzen schön in der Abendsonne. Beim Weiler Greit ward eine Zeit lang ein Braunkohlenwerk abgebaut, das verschiedene merkwürdige Petrefacten zu Tage förderte.

Gottschallenberg und Hochrohnen dehnen sich, in der Aussicht von Zürich her, als langer gleichförmiger Bergrücken aus der Gegend ob Küssnach bis gegen Thalweil aus.

Mehr sudwärts zwischen Hochrohnen und Albis streckt sich der lange, fast überall gleich hohe Kamm des

Rufi, der einzig im Wildspitz über die gleichförmige Linie sich hebt und dort 1582^m erreicht.

Rosberg heissen die Weiden, insbesondere diejenigen am nördlichen Gehänge unter dem Wildspitz und Spitzenbühl, das aus den nicht sehr steil eingesenkten Schichtenflächen von Nagelflue und Sandstein besteht, so dass demnach die Schichtenköpfe gegen den Aegerisee zu Tage gehen und dort schroffe Felsabsätze bilden. Die Nagelfluebänke, Fortsetzung derjenigen des Rigi, ruhen auf schwarzen mit Braunkohle wechselnden Mergeln, welche, durch die einsickernden Wasser allmähig erweicht, die Ursache wurden der Zerstörung, die am 2. Sept. 1806 über das schöne Thal von Goldau losbrach. Seither ist der Name Rosberg auf den ganzen Berg übertragen worden, und hat den frühern „Rufi“ verdrängt, der dem des Rigi — derselben nichtdeutschen Abstammung — besser entspricht. Rigi, nach Alb. v. Bonstetten (*Descriptio Helvetiae*) ist *regina mons*, eine Etymologie, die im XV. Jahrhundert angehen mochte, jetzt ihre Zeit überlebt hat. Der untere Abhang des Rufi ob Art heisst Sonnenberg im Gegensatz des Rigi, der länger im Schatten bleibt. Der Rufibach, der bei St. Adrian den Zugersee findet, scheidet Schwyz von Zug.

Kaiserstock heisst nur die östliche runde Kuppe des Rufi 1417^m; aus der Vertiefung zwischen beiden glänzt der Bristenstock und einige benachbarte Gipfel hervor. (pag. 18.)

Albis, der lange scharf gezeichnete Rücken, den das im obern Theile schön bewaldete Sihlthal von der westlichen Sechügelreihe trennt. Sonst nennt man so vorzugsweise den Einschnitt, der einst „zu den

Buchen“ hiess, und über den seit alter Zeit die Strasse nach Zug und Luzern führt. In Folge der im letzten Juni nach diesen Städten eröffneten Eisenbahn ist der Postverkehr über den Albis eingestellt, so dass der alte Fussweg über den schmalen Berg Rücken beim Schnabel zwischen Hochwacht und Bürglen), welchem der Albis beim Strassenbau den Rang ablief, seinen damals glücklichern Nebenbuhler nicht mehr zu beneiden braucht.

Bürglen	918 ^m	2826'	frz.
Schnabel, Fussweghöhe	850 ^m	2616'	„
Albis (Schnabel), Hochwacht	880 ^m	2710'	„
— Strasse beim Wirthshaus	793 ^m	2441'	„
Uetliberg	873 ^m	2687'	„

letzterer somit 464 1430' frz. über dem Zürchersee.

Die herrliche Aussicht der „Albishochwache“, auf der man beide, Zürcher- und Zugersee, überblickt, hat schon Ebel in seiner Anleitung geschildert (Bd. 1. p. 287. 1809).

Der Albis trug einst mehrere Burgen: die Schnabelburg, südlich vom Fussweg, auf dem Gemeindsboden Hausen, die als Eschenbach'sche Besitzung nach der Ermordung König Albrechts I. durch dessen Söhne 1309 zerstört ward.

Die Balderen, etwas südlich vom dortigen Fusswege 750^m, (westlich von Kilchberg).

Die Uetliburg, nur noch am Graben erkennbar, wie vorige beide; nach der Tradition ein Besitzthum, wie Balderen, der Freiherrn von Regensberg — deren Stammburg am Katzensee stand — und beide von den Zürchern unter Graf Rudolf von Habsburg zerstört; die eine und die andere im Gemeindeboden Stallikon.

Die Manegg, seit mindestens dem Ende des dreizehnten Jahrhunderts Besitzthum des alten Zürchergeschlechtes der Manesse, aus welchem Rüdiger der ältere II., Ritter und Freund der Dichtkunst und des Gesanges († 1304), und dessen Urnenkel Rüdiger VII., Bürgermeister der Stadt Zürich, deren Krieger er bei Dättwyl (Baden) zum Siege führte († 1383), die bekanntesten sind. Nur die Burgkapelle St. Egidien ist noch in einer Scheune des nahen Dörfchens theilweise erhalten.¹⁾

Der Albis bietet übrigens ein in die Augen springendes Beispiel von dem Einflusse, den auf den Zustand des Bodens eine wohl geordnete Forstwirtschaft ausübt, gegenüber einer leider stets noch häufigen Holzerei; im obern Theile sind Thal und Gehänge bis auf die Höhen mit dichter Waldung bekleidet, die Jedermann mit wahrer Freude betrachtet: es ist der Sihlwald, seit alter Zeit Eigenthum der Stadtgemeinde Zürich und ehemals zum Theil der Fraumünster-Abtei; weiter abwärts stösst man auf zahlreiche mit Wald abwechselnde Schlipfe und Runsen, die bei jedem Regenschauer anschwellen und bald wieder austrocknen, an denen sogar ein Geognost, dem sonst solche Stellen nicht unlieb sind, nichts rechtes heraus kriegen könnte.

Den Zürchersee zunächst fassen niedrige Hügel ein, die eine fleissige Kultur völlig umgestaltet hat; die Ortschaften werden am Schlusse übersichtlich aufgezählt. Der westliche Hügelzug, den das von der Sihl durchströmte Thal vom Albis trennt, erlangt an seinem obern Ende eine ansehnliche Breite, und

¹⁾ Neujahrsbl. Stadtbibl. Zürich 1849 n. 1850.

ist in vielen Höfen bewohnt, welche in 3 Pfarrgemeinden vereinigt sind, Hütten, im Schönenberg, im Hirzel, der höchste Punkt auf dem Zimmerberg in der Gemeinde Hirzel, erreicht 773^m (in der Zeichnung vor den Windgellen ob Thalweil); man sieht da schön in die Sihlschlucht und auf die den Zugersee umfassenden Berge.

Die rechtseitige östliche Hügelreihe erreicht in der flachen bewaldeten Nagelluekuppe, bei den Höfen Pfannenstil, im Stollen 853^m. Nicht fern vom vordern der drei Höfe findet sich ein Gletscherblock (rother Ackerstein) abgelagert, auf dem man liest: „Dem grossen Naturforscher, welcher der Ruhm der Zürcher Hochschule war, dem unabhängigen Manne Lorenz Oken, geb. 2. Aug. 1779, gest. 11. Aug. 1851, haben an seinem Lieblingsplatze Einwohner von Meilen diese Denktafel errichtet.“ Im Jahre 1822 war Oken, damals in Jena, als Ehrenmitglied in die schwz. naturf. Gesellschaft aufgenommen worden.

Der Zürchersee selbst, von dem man aus Zürich her nur die untere Hälfte übersieht — am östlichen Ufer bis auf 1½ St., am westlichen linken bis auf 3 St. Weglänge, indem er sich daselbst nach SO. ungefähr da, wo er am tiefsten ist, umbiegt — hat nahe an 6 St. in seiner Bogenlänge; der Obersee gute zwei St. Die gewöhnliche Breite ist ½ St.: in der Nähe der Stadt 15—20 Minuten, in der obersten Hälfte bei Wädensweil und Richtersweil 45—50 Min.

Sanft senken sich die beidseitigen Ufer am obern und am untern Ende zum Seegrund nieder und treffen zwischen diesen beiden Enden — der Mitte demnach der Seelänge — in der tiefsten flachen Mulde zusammen. Da nun der Seespiegel beim mittlern

Wasserstand 408^m, 6 (1256' frz. 1362' schwz.), der Seegrund, wo er am niedrigsten ist, 266^m über Meer liegt, so beträgt die grösste Tiefe an der bezeichneten Stelle zwischen Herrliberg und Thalweil, (Tischenloo) 142^m, 6 (475, 3' schwz. 437' frz.) ¹⁾ Der Flächeninhalt des ganzen Sees (nach Bl. XXV. der eidgenössischen Karte) 3, 81 schweiz. Quadratstunden (1 gleich 2304 Hektaren), so dass er zwischen den Waldstättersee (4, 92) und den Lauisersee, Lago di Lugano, (2, 19), gestellt ist.

Ueber die Höhenänderungen des Zürcher- und Walensee's, hohe und niedrige Wasserstände, Steigen und Fallen u. a. vgl. Denkschriften Bd. 14. (1855).

In die Dampfschiffahrt theilen sich zwei Aktiengesellschaften; die ältere, vor kurzer Zeit aus zweien vereinigt (fusionirt), hält 7 Boote:

	Pferdekraft	Tonnengehalt.
Schwan	20	74
Gustav Albert	32	129
Republikaner	36	127
Concordia	50	160
Linth-Escher	55	168
Stadt Zürich	55	231
Rapperswyl	55	231

zu denen im Frühling 1865 noch 2 andere in Betrieb kommen werden.

Die zweite Gesellschaft von Aktionären am linken Seeufer (Horgen), unterhält den Verkehr an diesem (seit Juni) mit dem Schraubenboot „Schwalbe“; noch

¹⁾ Der höchste Berg des Kantons Zürich (im Hörnlistock) ist das Schnebelhorn 1295^m 3857', somit 1029^m 3168' über dem niedrigsten Punkte erhaben.

2 Boote sind in Arbeit. Diese Gesellschaft besitzt ausserdem ein eigenes Boot für Güterverkehr, Biene.¹⁾

Die folgende Tabelle nennt die Ortschaften des (eigentlichen) Zürchersees, die unmittelbar am Ufer liegen, indem von Zürich und den dasselbe umgebenden Gemeinden als dem Mittelpunkt, ausgegangen wird. Für jede Gemeinde ist die Zahl der Einwohner angegeben, nach der Zählung von 1860, doch so, dass der Kürze wegen in der 3. Columne die übrigen Bürger des Kantons (ausser den Bürgern der betreffenden Gemeinde) mit denen der andern Kantone zusammengenommen wurden; die Haushaltungen und Wohnhäuser, schliesslich der Flächeninhalt, der aus der topographisch-hypsometrischen Karte des Kantons Zürich auf die zuvorkommendste Weise dem Verfasser mitgetheilt wurde und daher hier zum ersten Male veröffentlicht wird, sammt der Bevölkerung auf die Juchart²⁾, in den zwei letzten Spalten.

¹⁾ Höhe der Scenzone am Nordfusse der Alpen:

Brienzersee	564 ^m	1736'
Thunersee	556 ^m	1713'
Waldstättersee	437 ^m	1345'
Walensee	425 ^m	1306'
Zugersee	417 ^m	1285'
Zürchersee (Ober- und Untersee)	409 ^m	1258'
Bodensee (Ober- und Untersee)	398 ^m	1225'
Genfersee, Lemán,	375 ^m	1154'

²⁾ Eine Juchart (40000 schw. Quadratfuss, 1 Fuss = 0^m3) entspricht 9/25 einer Hektare od. 3600 Quadrat-Meter, 36 Aren.

	A. Zürich und Umgebung.	Gesamt- zahl.	Gemeinds- bürger.	Andere Kan- tonsbürger und Schweizer aus anderen Kantonen.	Ausländer.	Haus- haltungen.	Wohnhäuser.	Flächeninhalt Juchart	Juchart auf 1 Einwohner.
1	Zürich p. t. . .	19758	4263	12485	3010	5701	1308	449	0.023
2	Enge	2661	335	2050	276	560	231		
3	Wiedikon	2122	507	1520	95	453	114	5002	0.678
4	Aussersihl	2597	350	1989	258	507	185		
5	Unterstrass	1944	269	1437	238	359	138		
6	Oberstrass	2107	304	1578	225	437	139	2283	0.376
7	Fluntern	2022	343	1523	156	350	139		
8	Hottingen	3126	446	2284	396	674	258		
9	Hirslanden	1791	385	1299	107	393	183	2790	0.294
10	Riesbach	4575	477	3382	716	893	376		
	Neumünster p. t.								
	B. Rechtes Ufer.	42703							
1	Riesbach	1433	720	661	52	294	175	2161	1.508
2	Zollikon p.	2602	985	1547	70	554	372	3417	1.313
3	Küsnach p.	936	511	378	47	207	158	759	0.811
4	Erlenbach p.	1040	580	452	8	224	193	2484	2.388
5	Herrliberg p.	3180	1752	1349	79	672	466	3313	1.042

6	Uetikon p.	1090	639	444	7	241	201	912	0.837
7	Männedorf p. t.	2444	1484	842	118	502	399	1314	0.538
8	Stäfa p. t.	3826	2122	1613	91	883	638	2344	0.613
9	Hombrechtikon p.	2659	1307	1300	52	559	479	3381	1.272
10	Jona	2456	1098	1274	84	441	268	5890	2.363
	Rapperswil p.t.	2480	623	1686	171	487	235	443	0.179
		21690							
C. Linkes Seeufer.									
1	Enge	1184	364	781	39	248	126	1298	1.096
2	Wollishofen p.	1257	254	902	101	244	159	159	1.034
	Kilchberg P.	1315	433	848	34	226	132	2660	
3	Adliswil	918	544	362	12	195	139	803	0.875
4	Rüschlikon p.	2145	1028	1033	84	458	312	1458	0.680
5	Thalwil p. t.	895	459	421	15	193	155	762	0.851
6	Oberrieden p.	5311	2711	2309	291	1053	666	6020	1.134
7	Horgen p. t.	5980	3118	2682	180	1255	699	5062	0.846
8	Wädenswil p. t.	3498	2073	1269	156	754	398	2111	0.603
9	Richterswil p. t.	1275	761	487	27	250	140		
10	Wollerau	2176	1530	619	27	407	237		
	Freienbach	25954							

t = Telegr.-Bureau.
p = Postbureau.

A. Zürich, die polit. Gemeinde mit 4263 Bürgern, 9273 Kantons-, 3248 Schweizerbürgern und 3010 Ausländern, zählt 4 evangelisch reformirte Kirchgemeinden, Grossmünster, zu den Predigern, St. Peter und Fraumünster. Mit Predigern stehen die Gemeinden Ober- und Unterstrass und Fluntern, mit St. Peter Aussersihl, Wiedikon und Enge theilweise noch aus alten Zeiten her in kirchlichem Verbande, gelten aber alle als eigene Kirchgemeinden. Die katholische Kirchgemeinde zählte, wenn nur die Stadt (2457) und die umliegenden Gemeinden berücksichtigt werden, im Jahr 1860 nahe an 4500 Seelen.

Die Gesamtbevölkerung der Stadt und der vom linken Seeufer (Enge) zum rechten (Riesbach) über die Ebene sich hinziehenden und auf den rechtseitigen Hügeln gelegenen Gemeinden belief sich demnach im Jahr 1860 auf 42,700 Einwohner, von denen auf die Stadt gegen 20,000 fallen; jetzt ist die Zahl wohl auf 45,000 angewachsen, von denen die grössere Hälfte den umliegenden 9 Gemeinden zukommt. Hirslanden und Wiedikon stossen zwar nicht unmittelbar an die Marchen der Stadt, hängen aber durch Hottingen und Aussersihl mit derselben zusammen. Zwischen Abgeordneten dieser 10 Gemeinden ist vor kurzem ein Vertrag in Beziehung auf gewisse Verhältnisse, in welche sich diese Gemeinden theilen, Polizei-, Bau- und Strassenwesen und andere, abgeschlossen worden, dessen Bestätigung freilich den Gemeindeversammlungen selbst vorbehalten bleibt; dieselbe ist wohl kaum zu bezweifeln, da der Vertrag im Interesse der Betreffenden liegt und für deren spätere Entwicklung von wohlthätigen Folgen sein wird.

B. Rechtes Seeufer. Auf der Höhe der den

See begleitenden Hügel liegen noch Wytikon (Witikon) mit 1184 Einw., 74 Haush. und 56 Wohn., 1221 Juch., und Zumikon mit 707 Einw., 150 Haush., 124 Wohn., 1519 Juch. an der Strasse über die Forch (Furka) in das östliche Kantonsgebiet. Wytikon, Zollikon und Neumünster gehören in den Bezirk Zürich, die übrigen nebst Oetweil, das jenseits des Hügelns liegt, bilden den Bezirk Meilen¹⁾. Aus der Pfarre Hombrechtikon liegen zwar nur Schirmensee und Feldbach unmittelbar am Seeufer, der übrige Theil der Gemeinde auf der Höhe und der nördlichen Abdachung des Hügelns gegen Oetweil; ein Pfarrdorf hat die Gemeinde, wie Herrliberg und am linken Ufer Oberrieden, nicht, lauter zerstreute Weiler und Höfe. Auch Stäfa ist bloss Name der ganzen Kirchgemeinde; die unmittelbar am See liegenden Ortschaften derselben heissen Oetikon, die ansehnlichste, Kehlhof und Uerikon. Neumünster, ein Name der ebenfalls keine bestimmte Ortschaft bezeichnet, sondern nur an die frühere Verbindung mit dem Grossen-Münster (1836) erinnert, besteht aus den drei politischen Gemeinden, Riesbach, Hottingen und Hirslanden, es zählte (1860) 8600 evangel. ref. Einwohner (etwa 860 Kathol.), jetzt über 9000, und ist somit, einzelne Stadtpfarreien abgerechnet, eine der volkreichsten Kirchgemeinden der Schweiz.

¹⁾ Meilen wie Stäfa — ehemals Meila — ist kein allemanischer (keltischer? rhätischer?) Name, der auch bei Pions, St. Gall. Gem. Mels vorkommt, und seit 1852/53 durch die dort entdeckten keltischen Pfahlbauten bekannter wurde. K ü s n a c h, gesprochen Chüsnech, von kuosen, rauschen, lönen, und dem häufigen ach, s. v. a. Aa., Wasser, Bach; demnach: rauschender Bach; man sollte daher nicht «Küssnacht» schreiben.

Rappersweil, im Seebezirk des Kts. St. Gallen, ist von der Gemeinde Jona umgeben; zu dieser gehören Kempraten, das zwischen Feldbach und Rappersweil liegt, Busskirch, Bollingen, Wagen, die ehemals genannten „Höfe“; weil der weitaus grösste Theil der Gemeinde Jona am obern See liegt, ist auf der Tabelle die Bevölkerung nicht gezählt worden. Dieselbe enthält ausser der kathol. KG. (2012 Einw.) seit den 1850er Jahren eine evang. reform. KG. mit 439 Einw., wozu noch kommen: 744 in Rappersweil, 89 in Uznach, die meistens aus dem Kanton Zürich eingewandert und in den grossen Fabriken und Werkstätten einiger Bürger von Stäfa und Richtersweil angestellt sind. Die Kirche steht auf dem Gemeindboden Rappersweil.

C. Linkes Seeufer. Die aus zerstreuten Höfen bestehenden Gemeinden auf der Höhe: im Hirzel 1175 Einw., 240 Haushaltungen, 195 Wohnhäuser, 2208 Juchart; im Schönenberg 1464 Einw., 292 Haush., 232 Wohnh., 3042 Juch., und Hütten 688 Einw., 134 Haush., 106 Wohnh., 2013 Juch., die ehemals Theile von Horgen, Wädensweil und Richtersweil ¹⁾ bildeten, gehören ebenfalls zum Bezirk Horgen,

¹⁾ Eine Schreibung, die der aus Urkunden erwiesenen und durch die Aussprache bestätigten widerspricht; besser wäre Wädswil, Richtswil, (gesprochen: Wättischwil, Richtischwil,) das verbindende s mundartlich wie sch lautend, welches aber nicht geschrieben werden sollte. Völlig widersinnig ist Thalweil, anstatt des durch Urkunden und die jetzt noch allgemeine Aussprache bekräftigten Tallwil (oder Tallwyl), Weiler des Tallo oder Tello, — gleichbedeutend mit Dällikon, vollständig Tallinghofen, — wie noch im vorigen Jahrhundert insgemein geschrieben wurde. Ein Waldhügel in der Gemeinde, wo vielleicht die Burg der Edlen von Tallwil stand, heisst »Tellegg« (Blatt XXVI Zürich. Karte).

nebst Langnau im Sihlthal, 1333 Einw., 262 Haush., 170 Wohnh. und 2399 Juch.; Wollishofen aber in den Bezirk Zürich. — Uebrigens hat nur an wenigen Stellen noch der untere See, wenigstens auf Zürchergebiet, sein ursprüngliches natürliches Ufer bewahrt, das hingegen am Obersee grossentheils erhalten ist. In den Jahren 1832—1861 (mit Ausnahme von 1833, 50—55, für welche die Angaben in den gedruckten Rechenschaftsberichten sich nicht vorfinden), mithin in 22 Jahren sind an beiden zürch. Seenfern 2 Mill. 700 tausend Quadratfuss, demnach in runder Zahl 68 Juchart Seegebiet (Reichsboden) durch Strassen und (aus- und einspringende) Landanlagen ersetzt worden.

Zu Freienbach gehört Pfäffikon, dessen Schloss ein Abt zu Einsiedeln im XIII. Jahrhundert bauen liess, und Hurden, das von den geflochtenen für den Fischfang bestimmten Zäunen seinen Namen trägt, die in den Untiefen zwischen den beiden Landzungen angebracht wurden; auch die liebliche Ufenau, die schon zur keltischen Zeit bewohnt ward; mit der Mutterkirche der nahen Ortschaften auf beiden Seeufnern, welche jetzt Kaplanei von Freienbach geworden. Die Insel ist Eigenthum des Klosters Einsiedeln, die Lüzelau des Spitals von Rapperswil. — Bergan ob der Seebucht, dem „Winkel“ westlich vom Rosshorn, welches im Jahr 1358 Herzog Rudolf von Oesterreich durch eine (4750' lange) Brücke mit Neu-R. verbinden liess, bei dem Hofe „auf Burg“ und oberhalb der Häuser „im Thal“ (d. h. in einer Vertiefung am Fusse der Burg liegend) erhob sich einst die Stammburg Ratprechts — oder Ratpertswil, Alt-Rapperswil, wo der alte Grenzstein zwischen den „Höfen“ und der „March“ stand, und worauf noch

der dortige Name Letzi (Bl. XI) hindeutet.¹⁾ — Wylen und Bäch gehören zu Wollerau, alle diese im schwyz. Bezirk der „Höfe“, dessen Hauptort zwischen Pfäffikon und Wollerau wechselt.

¹⁾ Die Landzunge, auf welcher die Burg Nen-Rapperswil erbaut ward, gehörte mit Weinreben, dem dortigen Hof Enstigen, Endigen, dem Hafenplatz, den Klöstern Einsiedeln und St. Gallen; der Graf besass nur die mit Wald bedeckten Halden und das sumpfige Ufer der Nordseite. Ihr Bau wird von den Einigen in's Jahr 1090 versetzt; nach X. Rickenmann's Beschreibung von Rapperswil St. Gallen 1855 ist der eigentliche Gründer Rudolf († 1262), advocatus, Vogt von Einsiedeln zwischen 1200—1230, der erste des Geschlechts, der (seit 1232) den Titel Graf, comes, trug. Die Burgkapelle, die aber ausser dem Umfang der Burg stand, St. Johannes geweiht, ist allmählig zur Stadtkirche geworden; bis 1253 hing sie von Busskilch ab, wo Pfäfers den Pfarrsitz hatte. Schon mit Rudolfs I. Sohn, Rudolf II., erlosch (1283) der Mannstamm der Grafen. Durch Rudolfs II. Schwester Elisabetha gelangte nun Burg und Stadt mit den Höfen an deren ersten Gemahl Graf Ludwig von Homberg, dann an ihren zweiten Gemahl Graf Rudolf von Habsburg-Lauffenburg und dessen Sohn Johann II., der die von Zürich in der Brun'schen Staatsumwälzung 1336 vertriebenen Räte unterstützte und in der Zürcher Mordnacht 1350 gefangen ward, wogegen Rapperswil von Brun genommen und mitten im Winter auf's grausamste verheert ward. Gegen ein, Zürich gegebenes Wort verkaufte dann dieser Johann II., als er wieder die Freiheit erlangt hatte, die Stadt mit ihren Höfen im Jahre 1354 an Oesterreich, dem sie bis 1458 unterthan blieb, einzig mit Ausnahme der Jahre 1415—1442, während welcher sie unmittelbare Reichsstadt gewesen war. Von 1458 an war Rapperswil ein unabhängiger Freistaat, trat 1464 in ein Schirmbündniss mit den drei Ländern und Glarus, und tauschte dasselbe nach dem Toggenburgerkriege (1712) gern an ein Schirmverhältniss zu Bern und Zürich, die indessen Glarus als dritten in den Bund aufnahmen. Im J. 1803 ward die Stadt und ihr Gebiet (die Höfe) dem neu geschaffenen Kanton St. Gallen einverleibt. — Ausser obiger Schrift kann verglichen werden die Beschreibung der beiden Burgen und die Chronik von Rapperswil vom Jahre 1000—1388 im 6. Band und für Ufenau und Lüzelau die Beschreibung im 2. Bande der Mittheilungen der antiq. Gesellschaft in Zürich.

Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium in Zürich (Juli 1864).

II. Beiträge zur Kenntniss des Anilins und Toluidins

von

G. Städeler und A. Arndt aus Hamburg.

Im Sommer vorigen Jahres erhielten wir aus der Anilinfarbenfabrik des Herrn Müller in Basel eine zwischen 70—75° schmelzende, dickbreiförmige Masse, die sich bei der Destillation einer Mischung von rohem Anilin und Eisessig gebildet hatte, und aus der man weder Anilin noch Farbstoffe gewinnen konnte. Wir wurden ersucht, diese Substanz einer chemischen Prüfung zu unterwerfen und es ergab sich, dass dieselbe im Wesentlichen aus zwei krystallinischen Körpern bestand, von denen der eine bei 106,5°, der andere bei 145,5° schmolz. Diesen krystallinischen Verbindungen waren indifferenten, ölförmigen Körpern beigemischt, wodurch die Reinigung der Krystalle sehr erschwert wurde. Der bei 106,5° schmelzende Körper war in bei weitem grösster Menge vorhanden; die Analyse desselben führte zu der Formel des Acetanilins, womit auch die Eigenschaften bis auf den Schmelzpunkt, den Gerhardt zu 112 angiebt, übereinstimmen.

Wir konnten Herrn Müller schon nach wenigen Wochen mit dem Resultat unserer Untersuchung bekannt machen, und da wir den Gegenstand weiter zu verfolgen wünschten, so wurden wir sogleich auf die zuvorkommendste Weise mit einer ansehnlichen Quantität des Rohproduktes versehen.

Es stellte sich alsbald heraus, dass jener schwer schmelzbare Körper eine Acetylverbindung des Toluidins sei, was übrigens vorherzusehen war, da ja das käufliche Anilin stets Toluidin beigemischt enthält. Ebenfalls überzeugten wir uns, dass es unmöglich sei, durch blosse Rectification das Anilin vom Toluidin zu befreien. Aus Anilin, das aus mehrfach umkrystallisirten schwefelsaurem Salz dargestellt und durch häufige Destillation gereinigt war, konnte man, obgleich es den richtigen Siedepunkt besass, durch Erhitzen mit Essigsäure neben der Anilinverbindung noch soviel Acettoluidin erhalten, dass es ohne Schwierigkeit zu reinigen war.

Da die genannten Acetylverbindungen sich durch Krystallisation leicht von einander trennen lassen, so sind sie das beste und vielleicht das einzige Mittel, um reines Anilin und Toluidin darzustellen, denn aus dem bedeutend abweichenden Schmelzpunkt, den wir für das reine Toluidin fanden, müssen wir schliessen, dass auch diese Base noch nicht im völlig reinen Zustande bekannt war. Nach unseren Bestimmungen schmilzt das reine Toluidin bei 45° , während der Schmelzpunkt desselben bisher zu 40° angenommen wurde.

Um die reinen Basen mit Hülfe der Acetylverbindungen darzustellen, ist es übrigens zweckmässig, das käufliche Anilin erst einer vorläufigen Reinigung

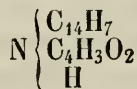
zu unterwerfen, es namentlich zuvor von beigemengtem Nitrobenzol und andern nicht basischen Körpern zu befreien; man erhält dann bei der Behandlung mit Essigsäure weit weniger von den vorhin erwähnten ölförmigen Körpern, welche die Reinigung der Acetylverbindungen so sehr erschweren. — Wir sättigten deshalb das käufliche Anilin mit schwefelsäurehaltigem Wasser, kochten die Lösung bis zum Verschwinden des Geruchs, filtrirten und unterwarfen das mit Soda übersättigte Filtrat aus einer Blase so lange der Destillation, bis das übergehende Wasser keine Oeltropfen mehr enthielt. Ganz mit Unrecht nimmt man an, das Anilin sei ein in Wasser schwer löslicher Körper; auch bei gewöhnlicher Temperatur löst es sich in ansehnlicher Menge, und man darf deshalb nicht versäumen, das mit dem ölförmigen Anilin übergegangene Wasser durch partielle Destillation weiter auf Anilin zu verarbeiten.

Zur Darstellung der Acetylverbindungen wurde das Anilin mit der äquivalenten Menge concentrirter Essigsäure vermischt, und die sich röthlich färbende Flüssigkeit in einer Retorte einer allmählig steigenden Temperatur ausgesetzt, bis bei 220° das Ueberdestillirte im Retortenhalse zu erstarren begann.

Der chocoladebraune Rückstand war nach dem Erkalten hart und krystallinisch, er bestand im Wesentlichen aus Acetanilin und Acetoluidin, die durch Auflösen in siedendem Wasser und wiederholte Krystallisation getrennt wurden. — Das während der allmähigen Erhitzung erhaltene Destillat bestand aus Anilin und viel freier Essigsäure und lieferte bei wiederholter Erhitzung auf 220° nur Acetanilin ohne Beimengung der Toluidinverbindung.

Toluidin und Acetoluidin.

Um das Acetoluidin von jeder Spur Acetanilin zu befreien, löst man es in concentrirter Schwefelsäure oder Essigsäure, fällt es durch Zusatz von Wasser und krystallisirt es aus siedend gesättigter, wässriger Lösung um. Sollte es nicht vollkommen farblos sein, so reinigt man es am besten durch Sublimation in einem Kohlensäurestrom. Im sublimirten Zustande hat es das Ansehen der sublimirten Benzoesäure. Auch aus wässriger Lösung schießt es beim raschen Krystallisiren in ähnlicher Form an, während es bei langsamer Krystallisation in längeren, dickeren und leicht zerbrechlichen Nadeln erhalten wird. Es ist geruchlos und geschmacklos, schmilzt bei $145,5^\circ$ zu einer farblosen Flüssigkeit und entwickelt dabei aromatische, zum Husten reizende Dämpfe. Von Weingeist und Aether wird es leicht gelöst, ebenso von siedendem Wasser, während es in kaltem Wasser schwer löslich ist. 1 Theil Acetoluidin bedarf 1786 Theile Wasser von $7,5^\circ$ zur Lösung. — Die Analysen stimmen sehr genau mit der Formel



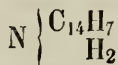
überein.

		Berechnet.		Gefunden.	
18 Aeq.	Kohlenstoff	108	72,48	72,30	72,40
11	„ Wasserstoff	11	7,38	7,36	7,43
1	„ Stickstoff	14	9,40	9,23	.
2	„ Sauerstoff	16	10,74	11,11	.
		149	100,00	100,00	

Das Acettoluidin hat keine basischen Eigenschaften. Es löst sich allerdings sehr leicht in concentrirten Säuren und zwar nicht nur in Schwefelsäure und Essigsäure, sondern auch in Salzsäure und Salpetersäure, aber es wird aus diesen Lösungen durch Zusatz von Wasser gefällt, ohne eine Spur der Säure zurückzubehalten. In Berührung mit Salpetersäure von 1,26 spec. Gew. verwandelt es sich vor der Auflösung in eine klebende Masse, was auf Zersetzung zu deuten scheint. Setzt man zu der Lösung in concentrirter Schwefelsäure einige Tropfen chromsaurer Kali, so tritt eine prachtvoll grüne Färbung ein. Kocht man das Acettoluidin mit verdünnten Säuren, so zersetzt es sich nicht; ebensowenig wenn es mit 5procentiger Natronlauge gekocht oder im zugeschmolzenen Glasrohr auf 100° erhitzt wird. Dagegen zerfällt es beim Kochen mit weingeistiger Kalilösung ohne Schwierigkeit in Toluidin und Essigsäure.

Um das Toluidin in grösserer Menge darzustellen, kochten wir das Acettoluidin einige Zeit mit weingeistiger Kalilösung in einem Apparate, in welchem der verdampfende und sich condensirende Weingeist stets wieder zurückfloss; dann wurde das Toluidin mit dem Weingeist abdestillirt, das Destillat mit Salzsäure vermischt, zur Trockne verdampft und das zurückbleibende salzsaure Salz mit verdünnter Natronlauge der Destillation unterworfen. Zur weiteren Reinigung wurde das sich abscheidende Toluidin aus stark verdünntem Weingeist umkrystallisirt. So dargestellt bildet das Toluidin farblose cholesterinähnliche Blättchen; bei langsamer Krystallisation schießt es in dickern, sägeartig verwachsenen Tafeln an. Es hat einen unangenehmen Geruch, schmilzt bei 45° , löst

sich leicht in Weingeist und Aether und bedarf 285 Theile Wasser von 11,5° zur Lösung. — Die Analyse ergab 78,31% Kohlenstoff, 8,47% Wasserstoff und 13,0% Stickstoff. Die Formel des Toluidins

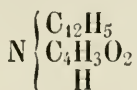


verlangt 78,5% Kohlenstoff, 8,4% Wasserstoff und 13,1% Stickstoff. Chlorkalk bringt in einer Toluidinlösung nicht die geringste Färbung hervor. Uebergiesst man Toluidin in einer Porzellanschale mit einigen Tropfen concentrirter Schwefelsäure, so löst es sich weit leichter als Anilin, und vermischt man die farblose Lösung unter Umrühren mit einer genügenden Menge chromsauren Kalis, so färbt sie sich zuerst violett und schliesslich rothbraun. Bei nachherigem Zusatz von Wasser erhält man eine schmutzig-rothbraune Flüssigkeit, ohne dass sich ein Niederschlag bildet.

Anilin und Acetanilin.

Das Acetanilin entsteht, und zwar auch aus Anilinsorten mit hohem Siedepunkt, bei der Behandlung mit Essigsäure in überwiegender Menge, und lässt sich durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Wasser, durch Waschen mit sehr verdünnten Säuren, dann mit Natronlauge und schliesslich durch abermalige Krystallisation rein erhalten. Es schießt in farblosen, geruchlosen und fast geschmacklosen Körnern, mitunter auch in kleinen Blättchen an, die sich in Weingeist, Aether und heissem Wasser leicht lösen, während sie bei 6,5° 189 Theile Wasser zur Lösung bedürfen. Das reine Acetanilin schmilzt bei 106,5°,

fängt schon bei der Temperatur des Wasserbades an sich etwas zu verflüchtigen und sublimirt rasch bei 200° unter Entwicklung eines stechenden Geruches, ähnlich dem verdampfender Benzoësäure. — Die Analysen führten zu der Formel



	Berechnet.	Gefunden.
16 Aeq. Kohlenstoff .	96 . 71,11	70,95 . 70,95 . 71,05
9 „ Wasserstoff .	9 . 6,67	6,71 . 6,80 . 6,80
1 „ Stickstoff . .	19 . 10,37	9,98
2 „ Sauerstoff .	16 . 11,85	12,17
	135 100,00	100,00

Gerhardt, welcher das Acetanilin durch Einwirkung von Chloracetyl oder Essigsäureanhydrid auf Anilin darstellte, fand den Schmelzpunkt bei 112° und erhielt bei der Analyse einen etwas zu hohen Kohlenstoffgehalt. Er nahm an, dass dieser Ueberschuss an Kohlenstoff daher rühre, dass bei der Verbrennung kein metallisches Kupfer angewandt sei. Wir haben uns jedoch überzeugt, dass alle hier besprochenen Körper bei oder ohne Anwendung von metallischem Kupfer dasselbe analytische Resultat geben, und es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass das von Gerhardt analysirte Präparat ein Gemenge von Acetanilin und Acetoluidin war.

Das Acetanilin löst sich in concentrirten Säuren ebenso leicht wie das Acetoluidin, wird aber nur bei grosser Concentration der Lösungen durch Zusatz von Wasser wieder ausgefällt. Werden die Lösungen in Mineralsäuren mit Wasser verdünnt und ge-

kocht, so bilden sich, unter Entwicklung von Essigsäure, Anilinsalze. Salpetersäure von 1,26 spec. Gew. zersetzt das Acetanilin sofort unter Bildung ölförmiger Tropfen, die sich beim Schütteln auflösen. Diese Tropfen sind kein Anilin. Vermischt man die wässrige Lösung des Acetanilins mit Chlorkalk, so nimmt man keine Färbung wahr; wird dagegen die Lösung in concentrirter Schwefelsäure tropfenweise mit chromsaurem Kali vermischt, so entsteht am Berührungspunkte eine schön rothe oder violette Färbung, die rasch in ein schmutziges Grün übergeht.

Kocht man Acetanilin mit 5procentiger Natronlauge, so zerfällt es in Essigsäure und Anilin, rascher erfolgt diese Zersetzung bei 100° im zugeschmolzenen Glasrohr, am leichtesten beim Kochen mit weingeistiger Kalilösung.

Bei der Darstellung grösserer Mengen von Anilin aus Acetanilin wurde auf gleiche Weise verfahren, wie bei der Darstellung des Toluidins aus Acettoluidin. — Das erhaltene Anilin war eine völlig farblose Flüssigkeit von 1,018 spec. Gew. bei $15,5^{\circ}$; es roch weit weniger unangenehm als das Toluidin, löste sich in 31 Theilen Wasser von $12,5^{\circ}$ und zeigte bei 629^{mm} Druck einen Siedepunkt von $184,5^{\circ}$, während die Temperatur des Dampfes gleichzeitig $181,5-182^{\circ}$ betrug. Um uns von der Reinheit des Präparates zu überzeugen, haben wir das oxalsaure Salz dargestellt und analysirt. Wir fanden darin 60,86 % Kohlenstoff und 5,91 % Wasserstoff; die Formel $2(\text{C}_{12}\text{H}_7\text{N} \cdot \text{HO}) \cdot \text{C}_4\text{O}_6$ verlangt 60,87 % Kohlenstoff und 5,89 % Wasserstoff. Eine Bestimmung des Oxalsäuregehalts ergab 32,8 %, während der Theorie 32,6 % entsprechen.

Dieses reine Anilin gab mit Chlorkalklösung das bekannte characteristische Farbenspiel. In etwas concentrirter Schwefelsäure gelöst, färbt es sich auf Zusatz von chromsaurem Kali allmählig tief indigblau. Setzt man dann Wasser hinzu, so erhält man eine mehr oder weniger lebhaft grünblaue Lösung, während sich grüne Flocken abscheiden, die in Wasser, Weingeist und Aether unlöslich sind, sich auf Zusatz von Alkalien blau färben und sich dann in Weingeist mit prachtvoll blauer Farbe lösen. (Käufliches Anilin verhält sich gegen Schwefelsäure und chromsaures Kali ganz ähnlich, aber die auftretenden Farben sind durch die gleichzeitig entstehenden Toluidinfärbungen weit weniger rein). Mit Zinnamalgam und Sublimat erhitzt, färbte sich das aus Acetanilin dargestellte Anilin prachtvoll roth und beim allmählichen Erhitzen mit Arsensäure auf 170° wurde eine reichliche Ausbeute an Fuchsin erhalten.

Mit diesen Resultaten steht die Angabe Hoffmann's in Widerspruch, dass reines Anilin keine Pigmente liefere, sondern dass zur Pigmenterzeugung ein Gemenge von Anilin und Toluidin erforderlich sei.

Hoffmann stellte seine Versuche mit Anilin an, das er aus Benzoësäure und aus Indigo gewonnen hatte; es war somit möglich, dass zwei Modificationen von Anilin existiren, entsprechend dem Benzol und dem Parabenzol, und dass nur die eine dieser Modificationen direct Farbstoffe liefere, die andere dagegen erst auf Zusatz von Toluidin. — Um uns hierüber Aufklärung zu verschaffen, haben wir Anilin aus Benzoësäure dargestellt. Wir behandelten gepulvertes Benzoëharz mit Kalkmilch, verdampften das

Filtrat und unterwarfen den mit Kalkhydrat gemengten Rückstand der Destillation. Das so erhaltene rohe Benzol wurde durch Rectification gereinigt, dann in Nitrobenzol übergeführt und durch Reduction mit Eisen und Essigsäure in Anilin verwandelt. Aber auch dieses Anilin, das beiläufig bemerkt, dieselbe Löslichkeit hatte, wie das aus Acetanilin erhaltene, gab mit Chlorkalk ein prächtiges Violett. Die Reaction mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure glich völlig der entsprechenden des aus Acetanilin gewonnenen Anilins. Die Behandlung mit Arsensäure lieferte Fuchsin in grosser Menge und wenn wirklich ein Unterschied vorhanden war, so machte er sich bei der Behandlung mit Zinnamalgam und Sublimat bemerklich; es schien uns, als ob von dieser Mischung eine etwas grössere Menge nöthig war, um den rothen Farbstoff hervorzubringen.

Die Unsicherheit, die noch immer über den Bildungsvorgang und die Zusammensetzung der Anilinfarbstoffe herrscht, erweckte in uns den Entschluss, uns mit einer gründlichen Untersuchung der aus reinem Anilin gewonnenen Farbstoffe zu beschäftigen, denn wir dürfen wohl mit Recht annehmen, dass die grossen Differenzen, die man bei den bisher veröffentlichten Analysen findet, nur von der Unreinheit des angewandten Materials herrühren. Jetzt, da es keine Schwierigkeit mehr hat, grosse Mengen von reinem Anilin darzustellen, ist auch die Darstellung reiner Farbstoffe weniger schwierig, aber die Arbeit ist mühsam und zeitraubend, und wir sehen uns daher veranlasst, ^zzunächst diesen ersten Theil unserer Untersuchung mitzutheilen, zumal da das Acetoluidin seither auch von Riche und Bernard (Cen-

tralbl. 1864 Nro. 11) entdeckt und analysirt wurde. Nach ihnen sollen gewisse Steinkohlenöle, die unter dem Namen englisches Benzin im Handel vorkommen, gegen Ende der Rectification einen dicken Brei geben, der nach dem Auspressen hauptsächlich aus Acetoluidin besteht. Acetanilin wurde daneben nicht beobachtet. Man sieht nicht ein, wie sich bei dem angegebenen Verfahren Acetoluidin bilden konnte, wir möchten eher glauben, dass dieser Körper bei der Rectification von Anilin entstanden sei, welches man aus Benzin von hohem Siedepunkt nach Bechamp's Methode dargestellt hatte. Eine ähnliche Masse ist auch von Kraut (Erdmann's Journal S7. 350) untersucht worden. Diese bestand offenbar aus Acetanilin und Acetoluidin, nur gelang es ihm nicht, diese Körper vollständig zu reinigen, und ausserdem fiel die Stickstoffbestimmung um etwa die Hälfte zu gering aus. Wir vermuthen, dass dieser Fehler daher rührt, dass Kraut den Stickstoff in der Form von Platinsalmiak zu bestimmen suchte, was bei diesen Verbindungen nicht angeht, da während der Verbrennung mit Natronkalk neben Ammoniak viel Anilin und Toluidin entweicht und sich in der Salzsäure auflöst. Wir verdampften die salzsaure Lösung zur Trockne, bestimmten im Rückstand den Chlorgehalt und brachten dafür die äquivalente Menge Stickstoff in Rechnung.

III. Ueber krystallisirtes kohlen-saures Kali.

Von

G. Städel er.

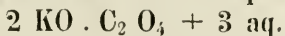
Bei der Darstellung von Uroxansäure durch Einwirkung von Kalilösung auf Harnsäure erhielt ich, nachdem uroxansaures und oxalsaures Kali angeschossen waren, beim weitem Verdampfen der Mutterlauge ein in grossen farblosen durchsichtigen Prismen anschliessendes Salz in ansehnlicher Menge. Die davon abgegossene Lauge hatte 1,57 spec. Gew. und lieferte beim Verdunsten weitere Krystallisationen. Die prismatischen Krystalle waren nicht selten zolllang und an beiden Enden gut ausgebildet, häufig auch zu Zwillingen verwachsen. Sie waren glasglänzend, leicht löslich in Wasser und nur in sehr feuchter Luft zerfliesslich. Sie reagirten stark alkalisch, waren frei von Oxalsäure und bestanden der Analyse zufolge aus Kali, Kohlensäure und Wasser.

Durch maassanalytische Bestimmung wurden in dem lufttrocknen Salze 57,02 und 57,20 Proc. Kali gefunden.

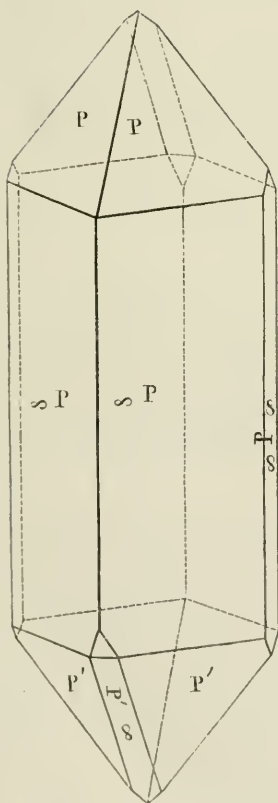
Zur Kohlensäurebestimmung wurde die Lösung des Salzes mit ammoniakalischer Chlorcalciumlösung gefällt, der kohlen-saure Kalk gewaschen und in Normalsalzsäure gelöst. Aus der verbrauchten Normal-säure wurde der Kohlensäuregehalt berechnet. Er betrug 26,71 und 26,74 Proc.

Das Krystallwasser wurde durch Glühen des Salzes bestimmt. 1,446 Grm. verloren 0,24 Grm. an Gewicht = 16,59 Proc. Wasser.

Diesen Bestimmungen zufolge ist das Salz neutrales kohlensaures Kali mit 3 Aeq. Wasser:



	Berechnet.		Gefunden.	
2 Aeq. Kali	94,4	57,08	57,02	57,20
1 „ Kohlensäure	44,0	26,60	26,71	26,74
3 „ Wasser	27,0	16,32	16,59	16,59
	165,4	100,00	100,32	100,53



Herr Prof. Kenngott hatte die Güte, einige Messungen der Krystalle vorzunehmen; er theilt mir darüber Folgendes mit:

„Die langprismatischen Krystalle sind nach vorläufiger Bestimmung gebildet durch das vorherrschende klinorhombische Prisma $\infty P = 97^\circ$, dessen orthodiagonale Kanten durch die Längsflächen ($\infty P \infty$) schwach abgestumpft sind. An den Enden sind sie vierflächig zugespitzt durch die klinorhombische Pyramide



Die Endkanten von P sind $= 116^\circ 30'$

die von P' $= 108^\circ 15'$

Die Endkanten von P' sind gerade abgestumpft durch das

hintere Querhemidoma $P'\infty = 59^\circ$, und darunter liegt noch ein steileres hinteres Querhemidoma $\bar{m} P'\infty$, welches die Combinationsecke zwischen $\infty P . P'\infty$ abstumpft, die Abstumpfungsfäche gerade auf die klinodiagonalen Kanten aufgesetzt.

Die Zwillinge sind Contractzwillinge und die Verwachsungsfläche die Fläche P' .“

Wir kennen bereits ein krystallisirtes kohlen-saures Kali. Nach Berzelius¹⁾ wird dasselbe erhalten, wenn man die Lösung des Salzes so weit verdampft, bis sie in der Wärme 1,62 spec. Gew. hat, und dann langsam in einem hohen Cylinder erkalten lässt. Während des Erkalten soll das Salz in langen rhomboidalen Tafeln oder in unklaren rhombischen Oktaedern mit abgestumpften Endspitzen anschiessen und der Formel $KO . CO_2 + 2 \text{ aq.} = 2 KO . C_2O_4 + 4 \text{ aq.}$ entsprechend zusammengesetzt sein.

Da Berzelius angiebt, dass dieses Salz so hygroskopisch sei, dass es an der Luft sogleich zu zerfliessen anfange, so musste die Analyse einige Schwierigkeit haben, es konnte leicht ein zu grosser Wassergehalt gefunden werden; es ist daher wahrscheinlich, dass das von Berzelius angeführte Salz ebenfalls nur 3 Aeq. Wasser enthält.

Als ich es versuchte, die Krystalle auf gleiche Weise aus reinem kohlen-sauren Kali darzustellen, wie ich sie früher aus der Mutterlauge des uroxansuren Kalis erhalten hatte, nämlich einfach durch Abdampfen der Lösung bis zur Bildung eines Salzhäutchens und Erkaltenlassen, gelang mir diess nicht. Ich erhielt nur ein krystallinisches Pulver, das sich nicht von der syrupförmigen Mutterlauge trennen liess.

¹⁾ Dessen Lehrbuch III. 152.

Grössere Krystalle wurden erhalten, als die Lösung vor dem Abdampfen mit etwas kaustischem Kali vermischt wurde. Nach zwei Versuchen betrug der Wassergehalt dieser Krystalle 17,05 und 16,8 Proc., übereinstimmend mit der Formel $2 \text{KO} \cdot \text{C}_2\text{O}_4 + 3 \text{aq}$. Ich glaube nach diesen Versuchen und Bestimmungen annehmen zu dürfen, dass ein kohlensaures Kali mit 4 Aeq. Krystallwasser nicht existirt.

IV. Ueber das Serin.

Von

Dr. Emil Cramer aus Hamburg.

Ich habe in einer frühern Abhandlung über die Bestandtheile der Seide ¹⁾ mitgetheilt, dass bei der Zersetzung des Seidenleims durch Schwefelsäure ein dem Glycin ähnlicher aber davon abweichend zusammengesetzter Körper entsteht, den ich unter dem Namen „Serin“ kurz beschrieben habe.

Um das Serin in grösserer Menge darzustellen, kann man sich einer rohen Seidenleimlösung bedienen. Die anzuwendende Seide wird, wie dieses in den Färbereien zum Entschälen geschieht, im Sack gedämpft, bis die Oberfläche hinreichend erweicht ist, worauf man sie kurze Zeit in siedendes Wasser einträgt. Um eine genügend concentrirte Leimlösung zu erhalten, behandelt man mehrere Portionen Seide

¹⁾ Diese Vierteljahrsschrift, VIII. 35.

mit derselben Quantität Wasser oder man verdampft die Lösung bis zur gewünschten Concentration. Darauf wird sie mit $\frac{1}{4}$ ihres Volumens Schwefelsäure vermischt und unter Ersatz des verdampfenden Wassers gekocht. Je länger die Kochung fortgesetzt wird, um so mehr vermindert sich die neben den krystallinischen Producten auftretende syrupförmige Materie, niemals verschwindet diese aber soweit, wie beim Kochen des Fibroins mit verdünnter Schwefelsäure. Hat man eine grössere Quantität Seidenleim in Arbeit genommen, so ist ein etwa 24-stündiges Kochen anzurathen, um die syrupförmigen Stoffe, welche die Krystallisation der Producte sehr erschweren, möglichst zu beseitigen.

Die Flüssigkeit wird nun mit Kalk übersättigt, filtrirt und während des Abdampfens von Zeit zu Zeit mit Schwefelsäure genau neutralisirt. Aus der hinreichend concentrirten Lösung schießen zunächst Tyrosin und Gyps an, nach weiterem Verdampfen erscheinen die zu Drusen verwachsenen Krystalle des Serins und zuletzt krystallisirt aus der syrupförmigen Mutterlauge Leucin in mässiger Menge. — Glycin wurde bei der Zersetzung des reinen Seidenleims nicht beobachtet; es ist übrigens zu beachten, dass sich das Glycin schon in ungefähr 4 Theilen Wasser auflöst, und dass also kleine Glycinmengen durch die hygroskopische Beschaffenheit der Mutterlauge am Krystallisiren gehindert werden konnten.

Zur Reinigung wurde das erhaltene Serin in kaltem Wasser gelöst, von etwas ungelöst bleibendem Tyrosin abfiltrirt und durch Behandeln mit Barytwasser und hernach mit kohlensaurem Ammoniak von einer Spur Gyps befreit. Das beim Verdampfen einer so

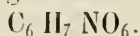
gereinigten Lösung anschliessende Serin enthält gewöhnlich noch einen röthlichen Farbstoff, wodurch die Krystalle das Ansehn von Manganoxydulsalzen erhalten. Zur Entfernung des Farbstoffes vermischt man die Lösung mit einigen Tropfen Bleiessig, filtrirt und verdampft das mit Schwefelwasserstoff entbleite Filtrat zur Krystallisation.

Das reine Serin krystallisirt in farblosen, dem klinorhombischen System angehörenden Krystallen, die bei langsamem Anschliessen eine ziemlich bedeutende Grösse erreichen können. Häufig erhält man sie zu Drusen oder Krusten verwachsen. Sie sind hart und spröde, lösen sich in 24,2 Theilen Wasser von 20°, reichlicher in heissem, und sind in Weingeist und Aether unlöslich. Die wässrige Lösung besitzt einen schwach süsslichen Geschmack und ist ohne Reaction auf Pflanzenfarben. Die Krystalle sind wasserfrei. Stark erhitzt zersetzen sie sich unter Bräunung und Entwicklung eines Geruchs nach verbrennendem Horn.

0,3670 Grm. Serin gaben bei der Verbrennung 0,4581 Grm. Kohlensäure und 0,2208 Grm. Wasser.

0,2202 Grm., mit Natronkalk verbrannt, gaben eine Quantität Salmiak, aus welcher 0,3015 Grm. Chlorsilber gefällt wurden.

Diese Bestimmungen führen zu der Formel



	berechnet		gefunden
6 Aeq. Kohlenstoff	36	34,28	34,12
7 „ Wasserstoff	7	6,66	6,68
1 „ Stickstoff	14	13,33	13,35
6 „ Sauerstoff	48	45,73	45,85
	105	100,00	100,00.

Das Serin unterscheidet sich in der Zusammensetzung vom Alanin nur durch 2 Aeq. Sauerstoff, welche es mehr enthält, und wie dieses kann es sich mit Basen und mit Säuren verbinden.

Kocht man eine Serinlösung mit Kupferoxydhydrat oder selbst mit geglühtem Kupferoxyd, so wird das Kupfer gelöst, und man erhält eine tiefblaue Flüssigkeit, aus der beim Erkalten tief gefärbte, dem Glycinkupfer und Alaninkupfer ähnliche Krystalle anschiessen. — Nach den schon früher mitgetheilten analytischen Resultaten¹⁾ stimmt die Zusammensetzung dieser Serinverbindung mit der Formel $C_6 H_6 Cu NO_6$ überein.

Auch mit Silber kann sich das Serin in ähnlicher Weise verbinden, aber die Verbindung ist schwer rein zu erhalten, indem sich die Lösung beim Abdampfen und bei Einwirkung des Lichtes partiell unter Reduction von Silber zersetzt.

Kocht man eine Serinlösung mit kohlensaurem Baryt, so bildet sich unter Entwicklung von Kohlensäure eine alkalisch reagirende Barytverbindung, die aber nicht von constanter Zusammensetzung zu erhalten war.

In verdünnten Mineralsäuren löst sich das Serin weit leichter als in Wasser, ohne dieselben zu neutralisiren. Die Verbindungen sind krystallisirbar, zersetzen sich aber ziemlich leicht.

Löst man Serin in concentrirter Salzsäure und stellt die Lösung zur Verdunstung unter eine Glocke neben Kalk und Schwefelsäure, so krystallisirt salzsaures Serin: $C_6 H_7 NO_6 HCl$, in concentrisch gruppirten, farblosen, glänzenden Nadeln, deren Zusam-

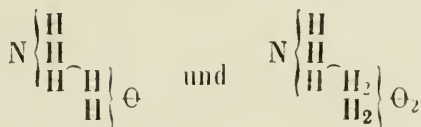
¹⁾ Diese Vierteljahrsschrift, VIII. 58.

menetzung vollständig mit der Formel übereinstimmte. Die Verbindung ist in Wasser äusserst leicht löslich, wenig im Weingeist. Wird die Lösung im Wasserbade verdunstet, so verliert sie einen Theil der Säure. Eine Verbindung dieses Salzes mit Platinchlorid scheint nicht zu existiren.

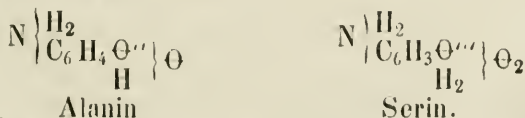
Salpetersaures Serin: $C_6 H_7 NO_6 \cdot HO, NO_5$, erhielt ich durch Fällen des salzsauren Salzes mit salpetersaurem Silber, Behandeln des Filtrats mit Schwefelwasserstoff, um einen geringen Silberüberschuss zu entfernen, und Verdunsten der Lösung über Schwefelsäure und Kalk, bis das Gewicht constant war. Das Salz krystallisirt in sehr leicht löslichen mikroskopischen Nadeln.

Auch ein krystallinisches schwefelsaures Salz habe ich dargestellt, während es mir nicht gelang, eine Verbindung mit Essigsäure zu erhalten.

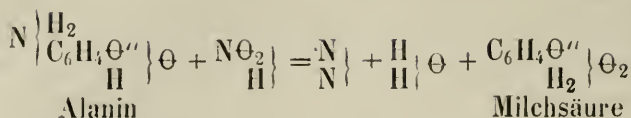
Das Serin ist dem Mitgetheilten zufolge offenbar ein dem Alanin nahestehender Körper. Beide lassen sich vom combinirten Typ Ammoniak + Wasser ableiten,



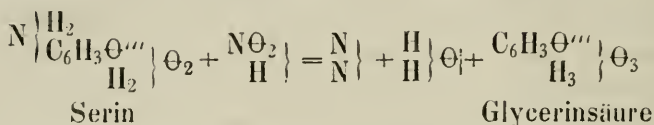
wenn wir im Alanin das zweiatomige Radikal der Milchsäure, im Serin das dreiatomige Radikal der Glycerinsäure annehmen:



Da nun das Alanin bei der Behandlung mit salpetriger Säure Milchsäure liefert,



so stand zu erwarten, dass das Serin unter gleichen Umständen in Glycerinsäure übergehen werde :



Der Versuch hat diese Voraussetzung bestätigt. — Eine wässrige Serinlösung wurde bei guter Abkühlung so lange mit salpetriger Säure behandelt, bis keine Gasentwicklung mehr stattfand. Dann wurde die Lösung in einer flachen Schale der freiwilligen Verdunstung überlassen und der syrupförmige Rückstand einige Male in Weingeist aufgenommen und zur Trockne verdampft. Die Glycerinsäure blieb in Form eines zähen Syrups zurück, der über Schwefelsäure gestellt keine Neigung zum Krystallisiren zeigte und an der Luft begierig Wasser anzog. Beim Erhitzen auf Platinblech entwickelte sich ein Geruch ähnlich dem von verbrennendem Zucker.

Für die Analyse wurde das Kalksalz dargestellt. Es schoss in warzenförmigen Krystallaggregaten an, die in Wasser leicht löslich, in Weingeist unlöslich waren.

0,381 Grm. der lufttrocknen Krystalle veränderten ihr Gewicht nicht über Schwefelsäure und lieferten durch Fällen mit Oxalsäure und Glühen des Niederschlages 0,1315 Grm. kohlensauren Kalk = 13,81 Proc. Calcium.

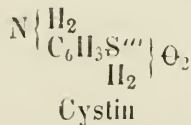
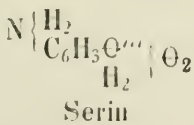
Die Formel des glycerinsauren Kalks: $C_6H_5CaO_8 + 2 \text{ aq.}$ verlangt 13,98 Proc.

Als die Lösung des Kalksalzes mit Bleiessig vermischt wurde, entstand ein weisser Niederschlag, der sich in Essigsäure leicht auflöste. Salpetersaures Silber brachte keine Fällung hervor; beim Kochen schied sich metallisches Silber ab.

Diese Reactionen und die Analyse des Kalksalzes lassen keine Zweifel darüber, dass die aus dem Serin erhaltene Säure in der That Glycerinsäure war.

Da Glycerinsäure und Milchsäure in naher Beziehung zu einander stehen, und die erste sich in die letzte umwandeln lässt, so steht zu erwarten, dass durch reducirende Einflüsse sich auch das Serin in Alanin wird überführen lassen.

Auch Serin und Cystin scheinen nahverwandte Körper zu sein; beide unterscheiden sich in der Zusammensetzung nur durch 1 At. Schwefel, welches das Cystin an der Stelle von Sauerstoff enthält. Das Verhältniss, in welchem beide Körper zu einander stehen, dürfte sich durch folgende Formeln ausdrücken lassen:



Professor Städeler, unter dessen Leitung ich die vorliegende Untersuchung ausgeführt habe, ist gegenwärtig mit Versuchen beschäftigt, welche die Umwandlung des Serins in Alanin und Cystin zum Zweck haben.

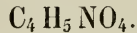
In meiner oben citirten Abhandlung über die Bestandtheile der Seide ist auch eines süß schmeckenden krystallinischen stickstoffhaltigen Körpers erwähnt

worden, der sich bei Kochung des Fibroins mit Schwefelsäure neben Tyrosin und Leucin gebildet und in der Form grosse Aehnlichkeit mit dem Inosit hatte. Ich habe jetzt diesen Körper in grösserer Menge dargestellt und analysirt.

0,3538 Grm. der lufttrocknen Krystalle gaben bei der Verbrennung 0,419 Grm. Kohlensäure und 0,2157 Grm. Wasser.

0,245 Grm. lieferten, mit Natronkalk verbrannt, eine Quantität Salmiak, aus welcher 0,461 Grm. Chlor-silber erhalten wurden.

Diese Analyse führt zu der Formel des Glycins:



	berechnet		gefunden
4 Aeq. Kohlenstoff	24	32,00	32,12
5 „ Wasserstoff	5	6,67	6,78
1 „ Stickstoff	14	18,66	18,36
4 „ Sauerstoff	32	42,67	42,74
	75	100,00	100,00

Ferner hinterliess die lufttrockne Kupferverbindung beim Verbrennen 34,32 Proc. Kupferoxyd, entsprechend der Formel: $\text{C}_4\text{H}_4\text{CuNO}_4 + \text{aq}$, welche 34,61 Proc. Kupferoxyd verlangt. — Auch die Löslichkeit des erhaltenen Glycins in Wasser stimmte mit aus Hippursäure dargestelltem Glycin überein, während das Ansehen der Krystalle auch nach mehrfachem Umkrystallisiren etwas abweichend war.

Wie es scheint, bildet sich das Glycin aus dem Fibroin hauptsächlich erst bei längerem Kochen mit Schwefelsäure. Bei ungenügendem Kochen erhält man neben etwa 8 Proc. Tyrosin und sehr viel Leucin eine ansehnliche Menge eines süss schmeckenden

Syrups; wird die Kochung genügend lange fortgesetzt, so verschwindet die syrupförmige Materie bis auf ein Minimum, man erhält fast nur krystallinische Producte, von denen Leucin und Glycin den Hauptbestandtheil ausmachen. Beide kommen in etwa gleicher Menge unter den Zersetzungsproducten des Fibroins vor, in etwa 5mal grösserer Menge wie das Tyrosin.

Eine Reise nach der Mac-Keans-Insel.

Von

Dr. Eduard Gräffe.

Mittwoch den 5. November 1863 verliess ich in Begleitung meiner Frau den Hafen von Apia in der Hamburger Bark „Alster“ Cap. Hansen. Mit günstiger Brise kamen wir schon den zweiten Tag in Sicht von Gente Hermosa (Swins-island). Diese kleine Insel ist ganz mit Cocospalmen bedeckt und wir konnten ohngefähr fünf grössere Häuser unterscheiden. Vier Tage später kamen wir, ohne weiter ein Eiland der Unionsgruppe gesehen zu haben, in Sicht von Mac-Keans-Insel, in der Phönixgruppe der Südsee gelegen. Sie erhebt sich so wenig über das Meer, dass wir nur noch wenige Meilen von ihr entfernt waren, als sie wie eine weisse rundliche Klippe aus dem Ocean auftauchte.

Eine Menge Seevögel, die überhaupt seit unserm Eintritt in die Phönixgruppe unsere täglichen Begleiter

waren, schwärzten um das Schiff und von der Insel ertönte ein lautes Gekreisch tausender von Seeschwalben. Nachdem die Alster an einer Boje vor Anker gegangen war, betraten wir die Insel, die mehr einer Schneelandschaft als einer Insel in der Nähe des Aequators gleich sah.

Wir fanden Herrn Campstock, der die Aufsicht über diese Guanoinsel führt, in einer nicht sehr beneidenswerthen Lage, da er beinahe ohne Lebensmittel und ohne Wasser war; indem die Eigenthümer dieser Insel, C. Williams & C. in Honolulu, schon seit Monaten kein Schiff dahin gesandt hatten. Die Bewohner der Insel, 19 Eingeborene der Sandwichsinseln, konnten daher nur mit grosser Mühe dahin gebracht werden, die Arbeit bei dem Laden des Guano zu verrichten. Nur von Fischen, Vögeln, Eiern und einer schlechten Wurzelsorte lebend, was die Insel ihnen darbot, waren sie sehr entmuthigt und ausserdem war auch bei mehreren derselben die Zeitdauer ihrer Verpflichtungen schon abgelaufen. Nur durch die sofortige Absendung des nöthigen Salzfleisches und einiger Säcke mit Erbsen von unserer Seite liessen sie sich bewegen, an die Arbeit zu gehen.

Den folgenden Tag nach unserer Ankunft logirten wir uns bei dem sehr gefälligen Herrn Campstock ein und während das Schiff seine Guano-Ladung einnahm, suchte ich die Insel zu erforschen. Dieselbe liegt in etwa 3 Grad südlicher Breite und 175 Grad (Greenw.) westlicher Länge und ist von beinahe kreisrunder Gestalt, dreiviertel Meilen lang und eine halbe breit. Sie gehört zu den wahren Coralleninseln und hatte in früheren Zeiten eine Lagune, die, von Meeressande ausgefüllt, jetzt nur als eine trockene Vertiefung wahr-

zunehmen ist. Ein Ausgang derselben lag an der Südseite der Insel und es ist an dieser Stelle das Lagunenriff am niedrigsten. Stellt man sich in die Mitte der Insel, so sieht man rings umher einen Wall sich gegen das Meer zu erheben, dessen höchste Stelle nach Osten liegt, wo sich jetzt die Häuser der kleinen Colonie befinden und die etwa 25 Fuss hoch ist. Der Wall ist aus Corall-Rollsteinen gebildet und fast ganz kahl und nur an einigen vertieften Stellen mit spärlichem Grase bedeckt. Mehr Vegetation findet man in der vertieften muldenförmigen Mitte und hier ist es auch, wo der Guano dicht unter der Oberfläche gegraben wird. Derselbe besteht fast ausschliesslich aus phosphorsaurem Kalk und ist daher geruchlos und am Regen stehend bildet er eine feste Kruste an der Oberfläche.

Die Vegetation dieses kleinen Stück Landes mitten in der grossen Südsee ist eine höchst eigenthümliche und besteht nur aus drei oder vier verschiedenen niedrig strauchartigen Kräutern mit dicken fleischigen Blättern. Eines derselben, mit seinen hübschen gelben Blüthen, sieht der *Potentilla anserina* sehr ähnlich, hat aber zum Aerger der barfüssigen Colonisten seine Fruchtkapseln mit zwei grossen Dornen besetzt. Eine andere den Cruciferen, wie es mir scheint, zugehörige Pflanze mit herzförmigen dicken Blättern und kleinen weissen Blüthen hat eine dicke Wurzel, die von den Colonisten in ihrer Lebensmittelnoth gekocht und gegessen wird; der Geschmack ist fade süsslich. Unter den Steinen zwischen den grünen Plätzen findet sich eine Menge Laufspinnen und eine kleine Schabe (*Pinea*) fliegt herum. Aber keine Land- schnecke, kein Insekt ist weiter zu finden, kurz man

hat ganz das Bild des kärglichen Lebens unserer schweizerischen Gletscherinseln. Wie mich Campstock versicherte, sind Ameisen, Moskitos und Speckkäfer eingeführte Gäste.

Die Hauptbevölkerung der Insel, die schon Jahrtausendlang hier eingebürgert, sind die Seevögel. Das grösste Contingent gaben Arten aus den Geschlechtern der Seeschwalben (*Sterna*), Möven (*Puffinus*), Töpel (*Sula*), der Fregattvögel (*Tachipetes*), der Tropikvögel (*Phaëton*). Von der Gattung *Sterna* konnte ich vier Arten unterscheiden; die zur Zeit meines Besuches der Insel am häufigsten vorkommende war von der Grösse einer Taube, die obere Seite fast ganz schwarz, die untere, sowie ein Band auf der Oberseite des Kopfes, war schneeweiss gefiedert. Sie liess sich jeden Tag zu Tausenden dicht gedrängt an gewissen Stellen auf den Boden nieder. An diesen Stellen findet man nachher die rothbraun marmorirten Eier auf dem Grunde zerstreut liegend. Eine kleine graue Seeschwalbe legt ein braun geflecktes Ei in Steinlöcher und umfliegt den sich demselben Nahenden so, dass sie mit dem Stock todt geschlagen werden kann. Es lässt dieser Vogel schrillend-pfeifende Töne von sich hören. Eine dritte ganz weiss gefiederte Art mit schwarzen Füssen und Schnabel legt ein kurzes an beiden Enden abgestumpftes Ei mit grünlich-braunen Flecken überall hin in kleine Vertiefungen an Corallenblöcken. Campstock beobachtete einen solchen Vogel, der Monate lang sein Ei, das durch Beschädigung verdorben war, bebrütete. Auf dem kleinen Hause desselben befindet sich eine Zinne mit einem hölzernen Geländer und auf diesem sitzt stets ein Duzend und mehr dieser weissen Seeschwalben, was dem

Hause ein freundliches und belebtes Aussehen giebt. Eine vierte seltenere Art, deren Ei ich nicht beobachten konnte, hat drei Farben, grau, weiss und schwarz.

Von den Möven (Lariden) mit röhrenförmigen Nasenlöchern finden sich zwei Arten *Puffinus*: eine dunkelschwarzgraue und eine kleine mit weissgeliedertem Bauche. Beide legen ein weisses, länglich ovales Ei. Die erstere Art gräbt Höhlen in den sandigen Boden unter Kräutern und halt sich Nachts, sowie zum Brüten darin auf. Diese Höhle ist gewunden und zuweilen mehrere Fuss tief. Die kleinere Art legt ihre Eier in Steinhaufen.

Der grösste unter den Vögeln, die sich auf der Insel aufhalten und der König und Tyrann derselben, ist der Fregattvogel (*Tachipetes aquila* L.), der wie ein Adler hoch in den Lüften kreisend auf die kleinern Vögel herunterstürzt, die eben einen glücklichen Fischzug gethan. Namentlich zwingt er die ziemlich grossen Töpelarten (*Sula*), die von ihnen eben verschluckten Fische, meistens fliegende Fische (*Exocoetus*), wieder heraus zu würgen. Von dieser Beute lebt der Fregattvogel und heisst daher englisch man-of-war-bird. Nur selten sah ich ihn auf der Insel auf dem Boden sitzend und nur einmal überraschte ich drei weibliche Vögel, die sich schnell bei meiner Annäherung erhoben und davon flogen, so dass meine Flinte nur einen dieser majestätischen Vögel aus der Luft herabholen konnte. Der männliche Vogel hat gleich dem Adler am Nacken zugespitzte Federn, die grünlichmetallglänzend sind, wie gewisse Hahnfedern; er hat eine rothe Kehlhaut, die er zur Kugel aufblasen kann. Das Weibchen kann man schon in weiter Ferne an der weissgelleckten Brust erkennen; das Gefieder ist

mit vielen grauen Federn gemischt, während das Männchen dunkelschwarzgrün ist. Die Iris dieses Vogels ist bläulich-braun. Nach der Aussage von Campstock soll der Fregattvogel ein grosses weisses Ei legen.

Von der Gattung der Töpel (*Sula*) konnte ich auf der Insel drei Arten unterscheiden; von einer Art derselben mit schwarzem Kopf, Rücken und Brust und weissem Bauche war gerade die Brütezeit. Das Nest bestand aus Reisern, die auf dem Rasen gehäuft eine Unterlage für das einzige dickschalige Ei boten. Dieses Ei frisch gelegt zeigt eine äussere weisse Schicht, die feucht und von der darunter liegenden blauen Schicht abwischbar ist. Diese Vögel (*Sula*) nisteten und lebten colonienweise jede Art für sich. Sie waren nicht sehr scheu und liessen sich ganz in der Nähe betrachten. Früher, als die Insel zuerst betreten wurde, wichen sie dem Ankommenden gar nicht aus dem Wege und theilten Schnabelhiebe aus. Das Geschrei dieser Vögel ist ein rabenartiges Krächzen, welches sie namentlich erschreckt und davon fliegend hören lassen. Verwundet wehren sie sich tüchtig, wobei ihre grünlichgelben kleinen Augen gar giftig aus ihrer nackten Kopfhaut hervorglotzen, ähnlich wie bei einer Schildkröte oder einer Schlange. Gewöhnlich würgt und speit er alsdann auch die von ihm verschluckten Fische wieder aus. Ich halte diese Vögel für die Hauptproducenten des Guano, weil sie gern heerdenweise immer an derselben Stelle sich lagern und vermöge ihrer nicht unansehnlichen Grösse und grossen Gefrässigkeit jedenfalls eine bedeutende Menge von Excrementen fallen lassen.

Zum Schlusse gedenke ich noch des schönsten

der tropischen Seevögel des Tropikvogels, *Phaëton phoenicurus*, welcher auf Mac-Keans-Insel nur hoch in den Lüften wiegend, sich zeigte; doch soll er im Juli und August daselbst brüten. Dieser schöne Vogel hat ein seidenartiges weisses Gefieder, das ins hell rosenrothe spielt, und im Schwanze ein bis zwei Schuh lange, ziegelrothe, schmalgebartete Federn. Ueber dem Auge befindet sich ein schwarzer Fleck; das grosse schwarze Auge, der rothe kräftige Schnabel verleiht diesem Segler der Lüfte ein schönes Aussehn. Weiter südlich von der Linie in den Gewässern von Samoa lebt eine andere Art von Tropikvogel von kleinerer Statur mit weisser Steuerfeder und gelbem Schnabel und es scheint, dass die Art mit der rothen Steuerfeder, *Phaëton phoenicurus*, auf die dem Aequator zunächst liegenden Meeresstriche beschränkt ist. Diese Tropikvögel entfernen sich meilenweit vom Lande und fliegen meistens paarweise. Hoch über den Masten schwebend sticht das weisse Gefieder vom blauen Himmel wunderbar ab. Man hört oft des Nachts ihren Ruf, der in einem kurzen gellenden Schrei besteht. Ich konnte auf Mac-Keans-Insel nur drei solcher Vögel erhalten, alle hoch aus der Luft herabgeschossen. Diese Vögel waren voll von einem kleinen milbenartigen Insekt und von grossen schwarzen Federläusen. Ueberhaupt fiel es mir auf, dass alle diese Seevögel, die doch nur kurze Zeit am Lande bleiben und meist immer über den Wellen des Meeres fliegen oder auf denselben schwimmen, so ungemein von Schmarotzerinsekten geplagt sind.

So viel über das Land und seine Bewohner und ich gehe nun über zur Beschreibung des das Eiland umtosenden Meeres. Die Insel als Corallenriff von

geringer Ausdehnung zeigt zur Ebbezeit nur eine kurze Strecke ins Meer hinaus mit Seepflanzen bewachsene Corallenblöcke und fällt dann schnell und steil ins Meer hinab. Zwischen diesem noch lebenden Corallenriff, das überall gegen die See hin tiefe Zerklüftungen in der Weise darbietet, dass das Riff radienartig Ausläufer gegen das Meer hin sendet, finde ich als Zoologe meine Lieblinge, die Bewohner dieses Meerreiches.

Beginnen wir mit den Fischen, so finden wir, dass die See sehr reich an den glänzendsten Repräsentanten aus den Familien der Labroiden, Theutiden, Scomberoiden ist. Aus der Familie der Theutiden ist namentlich ein *Acanthurus* oder Chirurgfisch da, sogenannten wegen seiner Bewaffnung mit einem scharfen aufrichtbaren Dorne zu beiden Seiten des Schwanzes, der in grossen Schaaren um die Klippen spielt und sich durch seine prächtige Färbung auszeichnet. Auf dunkelschwarzem Körpergrunde findet sich zu beiden Seiten des Schwanzes und der Rückenflosse ein glänzend mennigrother Fleck; die Seiten des Kopfes und die Brust und Bauchflossen sind weiss und blau gesäumt. Diese Fische nähren sich von den Polypen des Corallenriffs, an dem sie beständig herumnagen. Unter den Steinen nahe am Strande halten sich drei bis vier Arten eigenthümlich gestalteter Blennien auf, die blitzschnell im seichten Wasser sich fortschnellen. Mein Aufenthalt auf der Insel war jedoch zu kurz, um nur einen ungefähren Begriff von dem Fischreichtum des umliegenden Oceans zu erhalten, doch bin ich nach den Schilderungen von Campstock geneigt, denselben für grösser als den des Meeres um Samoa zu halten.

Unter den wirbellosen Thieren, welche die Abhänge des Riffs bewohnen, sind vor allen die Radiaten oder Strahlthiere zu erwähnen. Um zuerst bei den in die Augen fallenden Echinodermen stehen zu bleiben, die überall im Sande in den Steinhöhlen herumkriechen oder ein festsitzendes Leben führen, fand ich hier einen ausgezeichneten violettbraunen *Echinus mammillatus* L., der in selbst gegrabenen Höhlungen des Corallensteines sitzt, seine schweren dreikantigen Stacheln hin und her bewegend. In Samoa ist ein ähnlicher Seeigel zu finden, welcher aber manche ganz abweichende Charaktere hat, so dass der *Echinus mammillatus* L. jedenfalls zwei Arten umfasst. Ein kleiner Seestern, *Ophidiaster*, von bläulicher Farbe mit rothen Punkten, und ein ganz kleiner röthlichbrauner *Astropecten* sitzen an den Steinen im seichtern Wasser. Eine bräunliche *Thyone* wühlt in dem Sande herum, wie ich sie überall in der Südsee angetroffen habe; auch eine *Holothurie* von einem Schuh Länge beobachtete ich daselbst. Von den ankertragenden *Synapten* kamen mir gar keine Exemplare zu Gesicht; wahrscheinlich weil kein ruhiges Sandufer vorhanden ist. In den kurzen Seepflanzen, die das Riff bedecken, fand ich eine grosse Menge *Foraminiferen* oder gepanzerter Wurzelfüssler, wovon eine sternförmige, wie beinahe überall in der Südsee, den Hauptbestandtheil des Seesandes bildet.

Die Corallen, welche das Riff bilden, von welchen übrigens keine besonders schönen zu sehen waren, schienen mir mit den Arten um Samoa identisch zu sein, bis auf eine Art, welche lederartige braune Polster auf den Corallblöcken bildet. Die *Polypen* sind von grüner Farbe und ziemlicher Grösse; beim

Trocknen hinterlässt dieser Polyp eine dünne kreideähnliche Schale, den Umrissen des Coralls entsprechend.

Von Mollusken fand ich eine Art *Pyrosoma* sehr häufig an den Strand geschwemmt, ebenso eine *Cymbulia*-Schale, sonst keine andern Weichthiere.

Von Univalven waren die bunten kleinen Mitren, Tritonen mit schillernder Schalenepidermis, Ranellen, Cypraeen, Conen vorherrschend. Zwei Arten von *Ranella*, eine mit bunter blauer Apertur, bedeckten alle Steine und waren wie diese von Algen und *Serpulen* besetzt. Von Bivalven fand ich nur zwei bis drei Arten; die Perlmuschel soll ganz fehlen. So viel über das Meer. Die nähere Bestimmung der Thiere kann erst nach der Bearbeitung des von mir gesammelten Materials erfolgen.

Der Guano, der auf der Insel gewonnen wird und der sehr alt ist, wird unter dem Rasen der ehemaligen Lagune gefunden. Bei der Gewinnung desselben wird der Rasen abgestochen, dann die darunter liegende schwärzliche Guano-Schicht abgeräumt und der nun freiliegende weissliche Guano weggeschaufelt. Um den so gewonnenen Guano an den Strand zu bringen, sind drei hölzerne Schienenwege angelegt worden, auf denen ein Pferd an einen Karren gespannt diese Arbeit verrichtet. Grosse Guanohaufen liegen überall bei den Gebäulichkeiten umher und das Innere der Lagune kann noch auf lange Zeit hinaus ausgebeutet werden, obgleich die Guanoschicht höchstens ein Fuss dick ist; unter derselben kömmt der Corallstein zum Vorschein.

Es besteht die ganze Phönixinsel aus ähnlich gebildeten niedrigen Inseln, welche fast alle Guano be-

sitzen und von der gleichen Handelscompagnie in Besitz genommen worden sind. Indessen wird nur auf Mac-Keans-Insel gegraben und zwei Inseln, Gardner und Hull-island, sind ganz unbewohnt. Ob dieselben kein Guano enthalten oder ein für Schiffe gefährliches Riff die Landung erschwert, konnte ich nicht erfahren. Auf Hull's Insel sind übrigens schon öfters Menschen gelandet, um die dort häufig an das Land kommenden Seeschildkröten zu fangen, aus welchen sie ein vorzügliches Fett oder Oel aussieden. Es soll diese Insel eine grosse fischreiche Lagune enthalten und von Tausenden von Seevögeln belebt sein.

Da die Boote von Herrn Campstock in der kurzen Zeit von acht Tagen unbrauchbar wurden, so konnte kein Guano mehr eingenommen werden und daher verliessen wir die Insel, um uns mit unsern gemachten Sammlungen an Bord zu begeben. Eine hochstehende See, die mit Gewalt ans Ufer schlug, machte das Abgehen der Boote gefährlich; indessen ging noch alles gut und mit rasender Schnelligkeit wurde das Boot von der zurückstürzenden Fluth in die See geworfen, dass das Wasser zu beiden Seiten in das Fahrzeug schlug.

Mit Freuden werde ich stets dieser Woche auf Mac-Keans-Insel gedenken, wo der stets gefällige Campstock sein möglichstes gethan hat, um uns beim Sammeln und Conserviren behülflich zu sein; auch machte er uns beim Abschied noch eine Menge Geschenke. Ich bedaure diese Leute, die als wahre Robinsons täglich nach einem Segel aussehen, das ihnen Lebensmittel und Wasser, so wie neue Nachrichten aus dem heimatlichen Honolulu bringen soll. Die Colonisten können zwar immer noch nothdürftig

mit den natürlichen Schätzen, welche die Insel darbietet, ihr Leben fristen, wenn aber das Wasser ausgeht und wochenlang der klare Himmel ohne Regen ist, dann geht für sie eine harte Prüfung an. Solche Scenen der Verlassenheit kommen auf diesen Inseln nicht selten vor, denn die Handelscompagnien können oft mit dem besten Willen keine Schiffe absenden oder die Schiffe werden durch Unglücksfälle im Laufe aufgehalten. Jedenfalls würde eine Agentur in Samoa diese Inseln besser versorgen können. Die wichtigste Guano-Insel dieser Gegend der Südsee und die am meisten von Schiffen angelaufen wird, ist New-Nantucket oder Howe-Insel gerade unter der Linie. Die grossen amerikanischen Klipperschiffe laufen auf ihrer Rückreise von dieser Insel gewöhnlich in Apia ein, um noch Wasser einzunehmen.

Auf unserer Heimreise nach Apia-Upolu, denn dahin musste die Alster noch zurück, fiel nichts Besonderes vor. Das Meer von Mac-Keans-Insel bis nach Samoa war mit Vetellen bedeckt, die herdenweise ruhig dahin segelten. Merkwürdigerweise schienen die Physalien hier ganz zu fehlen, die den atlantischen Ocean in diesen Breiten beleben. Von Pteropoden fing ich Nachts verschiedene hübsche Arten aus den Gattungen Cuvieria, Creseis, Hyalia etc. Auch Atlanten und andere Heteropoden (Firola) gingen in das Schleppnetz. Salpen sind hier ziemlich spärlich und meistens in wenigen Exemplaren beisammen. Eine hübsche Salpe ist der Zonata ganz ähnlich und wahrscheinlich mit ihr identisch.

Unter dem zwölften Grad südlicher Breite hatten wir eine viertägige Windstille und mussten endlich, in Sicht von Apia gekommen, wegen abermaliger

Windstille in den Hafen bugsirt werden. Von dem nahen Lande wehte uns ein balsamischer Duft entgegen und wir waren beim Betreten unserer Heimat ganz entzückt von der Schönheit derselben. In den drei Wochen unserer Abwesenheit war das Gras und das Unkraut um das Haus und im Garten schuhhoch aufgeschossen, ein sprechender Beweis tropischer Triebkraft.

Hiermit sage ich meinen Freunden in Zürich ein herzliches Lebewohl, oder in der Samoasprache: Tofà, und verspreche nächstens eine Beschreibung von Samoa.

N o t i z e n.

Ueber projektivische Punktsysteme auf derselben Geraden.

§ 1.

Seien zwei projektivische Punktsysteme auf derselben Geraden gegeben:

dem Punkte a im 1ten Systeme entspreche a' im 2ten Systeme.

» » a' » » » » a'' » » »

» » a'' » » » » a''' » » »

u. s. w.

Zwei einander entsprechende Punkte a und a' sind durch die Gleichung bestimmt:

$$(1) \quad ia \cdot j'a' = \lambda,$$

wo λ eine Constante und i, j' zwei feste Punkte der gegebenen Geraden sind. Es ist i der Punkt des 1ten Systems, der dem unendlichen Punkte im zweiten, und j' derjenige des zweiten Systems, der dem unendlichen im ersten System entspricht.

Diess vorausgesetzt, sei $ij' = u$, und $x, x', x'' \dots$ seien

die von i aus gezählten Abscissen $ia, ia', ia'' \dots$, so giebt Gleichung (1):

$$x(x'-u) = \lambda, \text{ oder } x' = u + \frac{\lambda}{x}$$

$$x'(x''-u) = \lambda, \text{ oder } x'' = u + \frac{\lambda}{x'}$$

u. s. w.

Wir erhalten so nach und nach:

$$\frac{\lambda}{x'} = \frac{\lambda}{u + \frac{\lambda}{x}}, \quad \frac{\lambda}{x''} = \frac{\lambda}{u + \frac{\lambda}{\frac{\lambda}{u + \frac{\lambda}{x}}}}, \quad \frac{\lambda}{x'''} = \frac{\lambda}{u + \frac{\lambda}{\frac{\lambda}{u + \frac{\lambda}{\frac{\lambda}{u + \frac{\lambda}{x}}}}}}$$

und allgemein ist $\frac{\lambda}{x_n}$ ein $(n+1)$ gliedriger Kettenbruch, wo die n ersten Kettenenner $= u$, der letzte $= x$, und alle Kettenzähler $= \lambda$ sind.

Sei also $\frac{Z_n}{N_n}$ der n^{te} Näherungsbruch der unbegrenzt fortgesetzten Kette:

$$\frac{Z}{N} = \frac{\lambda}{u + \frac{\lambda}{u + \frac{\lambda}{u + \dots}}}$$

wo nach bekanntem Bildungsgesetze:

$$\frac{Z_n}{N_n} = \frac{u Z_{n-1} + \lambda Z_{n-2}}{u N_{n-1} + \lambda N_{n-2}}, \text{ und } Z_0 = 0, Z_1 = \lambda, N_0 = 1, N_1 = u,$$

so ergibt sich:

$$\frac{\lambda}{x_n} = \frac{x Z_n + \lambda Z_{n-1}}{x N_n + \lambda N_{n-1}}$$

Nun ist $Z_1 = \lambda N_0$, $Z_2 = \lambda N_1$; hieraus folgt allgemein $Z_n = \lambda N_{n-1}$ und wir erhalten dadurch:

$$(2) \quad x_n = \frac{x N_n + \lambda N_{n-1}}{x N_{n-1} + \lambda N_{n-2}},$$

wo $N_0 = 1$, $N_1 = u$, $N_n = u N_{n-1} + \lambda N_{n-2}$, woraus nach und nach:

$$N_0 = 1$$

$$N_1 = u$$

$$N_2 = u^2 + \lambda$$

$$N_3 = u^3 + 2 \lambda u$$

$$N_4 = u^4 + 3 \lambda u^2 + \lambda^2$$

$$N_5 = u^5 + 4 \lambda u^3 + 3 \lambda^2 u$$

$$N_6 = u^6 + 5 \lambda u^4 + 6 \lambda^2 u^2 + \lambda^3$$

$$N_7 = u^7 + 6 \lambda u^5 + 10 \lambda^2 u^3 + 4 \lambda^3 u,$$

u. s. w.

Die auftretenden Coefficienten sind Binominalcoefficienten, und man erkennt bald das allgemeine Gesetz:

$$(3) N_n = u^n + \binom{n-1}{1} \lambda u^{n-2} + \binom{n-2}{2} \lambda^2 u^{n-4} + \binom{n-3}{3} \lambda^3 u^{n-6} + \dots;$$

wenn $n = 2m$, so schliesst die Reihe mit $\binom{m}{m} \lambda^m$,

wenn $n = 2m + 1$, so schliesst die Reihe mit $\binom{m+1}{m} \lambda^m u$.

§ 2.

Wir suchen nun die Bedingung, dass der Punkt a_n wieder mit dem Punkte a zusammenfalle, oder dass $x_n = x$ sei. Die Gleichung (2) giebt für diesen Fall:

$$x^2 N_{n-1} - x (N_n - \lambda N_{n-2}) - \lambda N_{n-1} = 0.$$

Gemäss der Recursionsgleichung für N_n ist aber $N_n - \lambda N_{n-2} = u N_{n-1}$, und dadurch geht obige Bedingungsgleichung über in:

$$(4) N_{n-1} (x^2 - u x - \lambda) = 0.$$

Die Gleichung zerfällt also in zwei Factoren, von denen der eine unabhängig von x , und der andere unabhängig vom Index n ist.

Es wird $a_n = a$ für jeden Index n , wenn:

$$x^2 - u x - \lambda = 0;$$

d. h. wenn diese Gleichung besteht, so kommt man schon beim ersten Gange auf den Punkt a zurück. Diese Gleichung bestimmt also die den beiden Punktsystemen gemeinsamen Punkte. In der That, aus dieser Gleichung folgt $x(x - u) = \lambda$, und diess mit der Gleichung $x(x' - u) = \lambda$ verglichen, giebt $x' = x$. Die beiden Punktsysteme haben also zwei (reelle oder imaginäre) gemeinsame Punkte, und da die Summe der Wurzeln obiger Gleichung $= u$, so ist die Mitte dieser Punkte zugleich die Mitte von ij' .

Es wird aber $a_n = a$ für jeden Werth von x , wenn $N_{n-1} = 0$.
Somit ist:

$$(5) \quad 0 = u^{n-1} + \binom{n-2}{1} \lambda u^{n-3} + \binom{n-3}{2} \lambda^2 u^{n-5} + \dots$$

die Bedingung, dass man von jedem beliebigen Punkte a aus nach n Gängen wieder zum Punkte a zurückkomme.

Man erhält z. B.

$$a_2 = a \text{ wenn } u = 0$$

$$a_3 = a \quad \text{»} \quad u^2 = -\lambda$$

$$a_4 = a \quad \text{»} \quad u = 0, \text{ oder } u^2 = -2\lambda$$

$$a_5 = a \quad \text{»} \quad u^2 = -\left(\frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}\right) \lambda$$

$$a_6 = a \quad \text{»} \quad u = 0, \text{ oder } u^2 = -\lambda, \text{ oder } u^2 = -3\lambda$$

u. s. w.

Wenn n durch eine Zahl r theilbar z. B. $n = p \cdot r$, so ist klar, dass wenn man nach r Gängen auf den Punkt a zurückkommt, man nach n Gängen ebenfalls auf a zurückkommt. Hieraus der Satz:

Sei n eine positive ganze Zahl, und $f(n)$ das folgende ganze Polynom von x :

$$f(n) = 1 + \binom{n-2}{1} x + \binom{n-3}{2} x^2 + \binom{n-4}{3} x^3 + \dots$$

Wenn n theilbar durch A ist, so ist $f(n)$ theilbar durch $f(A)$. Wenn n theilbar durch $A \cdot B$, und sind A und B relative Primzahlen, so ist $f(n)$ theilbar durch das Produkt $f(A) \cdot f(B)$.

Wenn also $n = a^\alpha b^\beta c^\gamma \dots$, wo $a, b, c \dots$ die Primfaktoren von n , so ist $f(n)$ theilbar durch das Produkt $f(a^\alpha) \cdot f(b^\beta) \cdot f(c^\gamma) \dots$, und wiederum ist $f(a^\alpha)$ theilbar durch $f(a^{\alpha-1})$ u. s. w.

§ 3.

Der Gleichung (5) können bloß negative Werthe von λ genügen. Wir setzen daher $\lambda = -k^2$, so haben wir zwischen den beiden Punktsystemen die Beziehung

$$(1') \quad ia \cdot j'a' = -k^2,$$

und die Gleichung (5), wenn wir dieselbe durch k^{n-1} dividiren, geht über in:

$$o = \left(\frac{u}{k}\right)^{n-1} - \binom{n-2}{1} \left(\frac{u}{k}\right)^{n-3} + \binom{n-3}{2} \left(\frac{u}{k}\right)^{n-5} - \dots$$

Diese Reihe ist aber nichts anderes als die Entwicklung von $\frac{\sin(nA)}{\sin A}$ nach Potenzen von $2 \cos A$. Setzen wir nämlich

$\frac{u}{k} = 2 \cos A$, so haben wir $\frac{\sin(nA)}{\sin A} = 0$, also $A = \frac{r\pi}{n}$ von $r = 1$ bis $r = (n-1)$.

Die Bedingung, dass immer der Punkt a_n wieder mit dem Punkte a zusammenfalle, ist also:

$$(6) \quad u = 2k \cos A, \text{ wo } A = \frac{\pi}{n}, \frac{2\pi}{n}, \frac{3\pi}{n} \dots \frac{(n-1)\pi}{n}.$$

Sei also die Grösse k und die Mitte o von ij' gegeben, so beschreibe man um o mit dem Radius k einen Halbkreis über der gegebenen Geraden, und theile denselben durch die Punkte (1), (2) . . . (n-1) in n gleiche Theile. Diess vorausgesetzt nehme man die Projektion irgend eines dieser Theilpunkte für den Punkt i , und dann j' symmetrisch zu i in Bezug auf o , so sind durch die Gleichung (1') zwei projektivische Punktsysteme bestimmt, wo man von jedem beliebigen Punkte a aus nach n Gängen wieder zu diesem Punkte zurückkehrt. — Je zwei Werthe von A , die sich zu π ergänzen, geben dieselben Punktsysteme, nur sind die Bezeichnungen a und a' , oder die rechte und linke Seite, mit einander vertauscht.

Wenn $n = 2$, erhalten wir $A = \frac{\pi}{2}$, d. h. die beiden Punkte i und j' fallen zusammen. Dann bilden je drei Punktenpaare $a a'$, $b b'$, $c c'$ eine Involution.

Wenn n eine Primzahl ausser 2, so ist die Zahl der Lösungen, abgesehen von einer blossen Vertauschung von rechts und links, $\frac{n-1}{2}$. Bei allen diesen Lösungen kommt man von irgend einem Punkte a aus nach n und bloss nach n Gängen wieder auf a zurück.

Wenn n eine zusammengesetzte Zahl, so unterscheiden wir die Lösungen, wo man erst nach n Gängen zum Ausgangspunkt zurückkehrt, von denen, wo diess schon nach einer Zahl von Gängen geschieht, die ein Theiler von n ist. Wir nennen erstere primäre, letztere sekundäre Lösungen. Wenn r eine der Zahlen 1 bis $(n-1)$, und relative Primzahl zu n ist, so bestimmt der Winkel $A = \frac{r\pi}{n}$ eine primäre Lösung. Haben aber r und n einen gemeinsamen Theiler ausser 1, ist p der grösste derselben, und $\frac{n}{p} = n'$, so kehrt man schon je nach n' Gängen zu a zurück. Sieht man also wieder von einer blossen Vertauschung von rechts und links ab, so ist die Anzahl der primären Lösungen gleich der halben Anzahl der unter 1, 2, 3 ... $(n-1)$ vorkommenden Zahlen, die zu n prim sind, also $= \frac{1}{2} \varphi(n)$, wo $\varphi(n)$ die Eulersche Funktion:

$$\begin{aligned} \varphi(n) &= n \left(1 - \frac{1}{a}\right) \left(1 - \frac{1}{b}\right) \left(1 - \frac{1}{c}\right) \dots = \\ &= (a-1) a^{\alpha-1} \cdot (b-1) b^{\beta-1} \cdot (c-1) c^{\gamma-1} \dots \end{aligned}$$

wo $a, b, c \dots$ die Primfaktoren von $n = a^\alpha b^\beta c^\gamma$ sind.

Durch die Relation (6) geht die Gleichung, welche die gemeinsamen Punkte der beiden projektivischen Systeme bestimmt, über in

$$x^2 - 2k \cos A \cdot x + k^2 = 0,$$

woraus:

$$x = k (\cos A \pm i \sin A).$$

Die gemeinsamen Punkte sind also imaginär. In diesem Falle existiren bekanntlich zwei reelle zur gegebenen Geraden symmetrisch liegende Punkte P , von denen aus das Segment $a a'$, wenn a und a' die beiden Punktsysteme durchlaufen, unter einem konstanten Winkel (oder dessen Supplemente) erscheint. Ist o die Mitte von ij' , so ist oP senkrecht zu ij' , und wenn dem Punkte o als einem Punkte des ersten Systemes im zweiten Systeme o' entspricht, so ist

$$(oP)^2 = io \cdot o'o.$$

Nun hat man nach (1' und 6) $i o = k \cos A$, $o'j' = \frac{k^2}{i o} = \frac{k}{\cos A}$,
 also $o'o = o'j' - o j' = \frac{k \sin A^2}{\cos A}$, und wir finden:

$$o P = \pm k \sin A.$$

Da ferner Winkel $a P a'$ konstant, so kömmt, wenn a mit i zusammenfällt, $a P a' = i P \infty$, also $tg a P a' = \pm \frac{o P}{i o} = \pm tg A$,
 oder endlich:

$$(7) \quad \sphericalangle a P a' = A \text{ oder } \pi - A.$$

Wir kommen also zu dem Satze:

Wenn zwei projektivische Punktsysteme auf einer Geraden so beschaffen sind, dass — wenn man zu irgend einem Punkte a des einen Systems den correspondirenden im andern, zu diesem, als ein Punkt im ersten System betrachtet, wieder den correspondirenden Punkt nimmt u. s. w., — dass man so nach n Gängen wieder zum Ausgangspunkte a zurückkommt: so lassen sich die beiden Punktsysteme durch zwei Gerade erzeugen, die sich um einen festen Punkt P drehen, und einen konstanten Winkel mit einander bilden, der ein Vielfaches von $\frac{\pi}{n}$ ist.

Das Umgekehrte dieses Satzes ist durch unmittelbare Anschauung klar.

[Dr. G. Sidler in Bern.]

Eine graphische Auflösung der drei axonometrischen Hauptaufgaben.

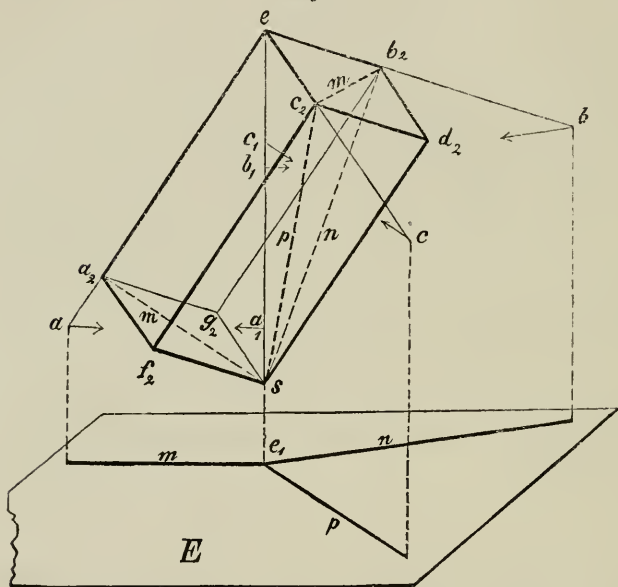
Gegeben: Die Längen m , n , p der Projektionen dreier gleich langen, senkrecht auf einanderstehenden Axenstücke.

Gesucht:

- 1) die wirkliche Länge dieser Axenstücke;
- 2) die Lage derselben im Raume;
- 3) die zwischen den Projektionen m , n , p eingeschlossenen Winkel.

Die Linien ea , eb , ec , Fig. 1, sollen die drei Axenstücke, m , n , p ihre Projektionen auf der Ebene E , aa_1 bb_1 cc_1 Perpendikel auf ee_1 , welche mithin gleich m , n , p sind, vorstellen. Man verändere nun (mit Largiadèr) die Lage der Dreiecke aa_1e , bb_1e , cc_1e , so, dass die Punkte a , b , c in den gemeinsamen Punkt s , die Punkte a_1 , b_1 , c_1 aber nach a_2 , b_2 , c_2 verlegt werden, so dass also die Längestücke m , n , p auf sa_2 , sb_2 , sc_2

Fig. 1.

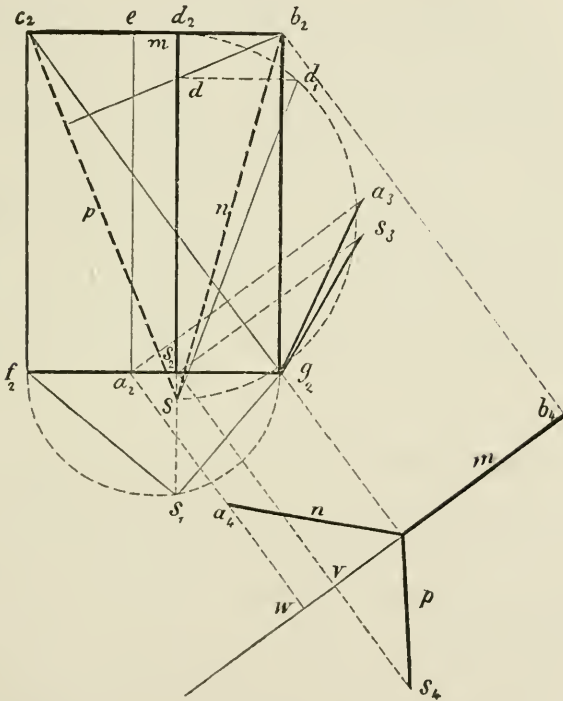


fallen, die Ecken in e fest bleiben; fälle sodann von s aus auf die Ebenen aeb , aec und bec die Perpendikel sg^2 , sf^2 und sd^2 , und denke sich das rechtwinklige Parallelepiped $c b_2 d_2 c_2 f_2$ vollendet.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt nun so: man zeichne von diesem Parallelepiped in Fig. 2 die Ecke $c_2 b_2 s d_2$, indem man zuerst das Dreieck $c_2 b_2 s$ aus den Linien m , n , p zusammensetzt und durch die Perpendikel, welche man von s , b_2 und c_2 auf die gegenüberliegenden Dreieckseiten

fällt, die Projektion d des Punktes d_2 bestimmt. Diese pyramidale Ecke drehe man um $c_2 b_2$, bis die Fläche $c_2 d b_2$ senkrecht auf der Projektionsebene steht, d mithin nach d_2 fällt. Die wahre Länge von $d s$ erhält man in $d_1 s$, wenn man $d d_1$ senkrecht zu $d s$ und den Winkel $d_2 d_1 s$ mittelst eines Kreis-

Fig. 2.



bogens gleich 90° macht; trägt man nun $d_1 s$ nach $d_2 s_2$, so kann man sofort das ganze, dieser Stellung entsprechende Parallelepiped $b_2 c_2 d_2 e a_2 \dots$ verzeichnen. Da in demselben alle Hauptdiagonalen gleich lang sind und die gleichen Winkel mit den Seitenkanten von gleicher Länge einschließen, so hat man Folgendes:

- 1) die Diagonale $c_2 g_2$ (oder $b_2 f_2$) ist gleich $e s$ Fig. 1, also gleich der wahren Länge der projizirten Axenstücke;
- 2) die zwischen $g c_2$ und den Kanten $g_2 b_2$, $g_2 s_2$ und $g_2 a_2$ enthaltenen Winkel sind gleich den Winkeln, welche diese Axenstücke mit der Projizirenden $e e_1$ Fig. 1 einschliessen. Winkel $b_2 g_2 c_2$ erscheint bereits in wahrer Grösse; die wahre Grösse von $\angle s_2 g_2 c_2$ und $\angle a_2 g_2 c_2$ erhält man in $l g_2 s_3$ und $k g_2 a_3$ durch Umklappen der rechtwinkligen Dreiecke $s_2 g_2 l$ und $a_2 g_2 k$ um $g l$ und $g_2 k$, indem man bedenkt, dass $g_2 s_3$ und $g_2 a_3$ gleich den wahren Längen $g_2 s_1$ und $f_2 s_1$ der Seitenkanten $g_2 s_2$ und $g_2 a_2$ oder $f_2 s_2$ sind.
- 3) Endlich giebt die Projektion der Kanten $g_2 b_2$, $g_1 s_1$ und $g_2 a_2$ auf einer senkrecht zu $g_2 c_2$ stehenden Ebene die Richtung der Projektionen m , n , p an, da eine solche Projektion mit der Fig. m , n , p in Fig. 1 identisch ist. m oder die Projektion von $g_2 b_2$ steht senkrecht zu $g_2 c_2$; n und p erhält man, indem man $s_2 s_1$ und $a_2 a_1$ senkrecht zur Verlängerung von m zieht und $v s_1$, sowie $w a_1$ gleich $s_2 s_1$ macht.

[J. W. v. Deschwanden.]

Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

111) Einige Auszüge aus dem Protokolle des Helvetischen Vollziehungsdirectoriums, welche ich seiner Zeit im Bundesrathhause in Bern machte, und II 289 benutzte, dürften in dem gegenwärtigen Momente zeitgemäss in extenso publicirt werden. Es sind folgende:

17. Mai 1798 theilte der Minister der a. A. einen Brief von Mengaud mit, der vorschlägt, jemand nach Paris zu schicken, um wegen der Einheit des Maasses und Gewichtes zu delibrieren. — Antwort, dass man die Wichtigkeit davon fühle, aber wegen dem Zustande der Finanzen bedaure, nicht eintreten zu können.

18. Mai 1798 wurde beschlossen, Tralles zu fragen, ob er zu der Bestimmung des allgemeinen Maasses und Gewichtes in Frankreich beitragen wolle.

11. Juni 1798 wurde beschlossen, Tralles zu schicken — mit 100 Louisd'ors für Reisekosten.
29. Juni 1798. Tralles will gehen, glaubt aber, das Geld werde nicht ausreichen. — Er soll Zulage erhalten nach Bedürfniss.
11. Juli 1798 fordert der Minister Stapfer auf, bald nach Paris abzureisen, bevollmächtigt ihn die Manuel'sche Sammlung von Typen von Beschreibungen der verschiedenen Schweizer-Maasse gegen eine billige Entschädigung zu acquiriren; — ferner den bereits in Paris befindlichen Bürger Gindroz, Prof. d. Math. in Lausanne, zu Hülfe zu nehmen und dankt Tralles für seine Uebernahme der Mission. — Stapfer gibt ihm auch sehr warme Empfehlungen nach Paris mit, und nennt ihn seinen einstigen Lehrer.
4. August 1798 wird die Ankunft von Tralles in Paris angezeigt.
23. August 1798 wird angezeigt, dass die Französische Regierung verlange, dass alle mitarbeitenden Gelehrten sich Modelle über die verschiedenen Maasse und Gewichte aus ihrem Lande verschaffen. Es wird beschlossen, dem Minister der K. u. W. Vollmacht zu geben, sich die Urmaasse zu verschaffen, welche die Familie des Kommissär Manuel in Bern besitze, gegen eine ihr zu gebende Entschädigung; ferner an alle Verw. Kammern zu schreiben, dass sie die Gewichte und Maasse sammeln.
21. Februar 1799 werden für die Manuel'sche Sammlung 20 Louisd'ors gesprochen.

112) A. Scherer schrieb 1821 III 5 aus St. Gallen an Horner: »Sie beobachten fleissig ohne Zweifel den schönen Kometen im Pegasus an Ihrem parallactischen Instrument. Ich habe mich zum ersten Mahl hinter solche Beobachtungen am Kreis-micrometer gewagt, und verfolge auf diese Art den Kometen seit dem zweiten Februar, weiss aber gar nicht, wo und wann ich die Zeit hernehmen werde, um diese Chorden alle zu reduciren.«

113) Prof. Trechsel schrieb 1825 XI 20 aus Bern an Horner: »Von Herrn Stabsh. Pestalutz erhielt ich vorgestern einen sehr freundschaftlichen und angenehmen Brief. Sowohl Er als MGHr.

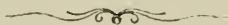
General Finsler scheinen zu der vorgeschlagenen Nachmessung der Tralles'schen Basis nicht ganz ungeneigt. Nur die Schwierigkeit der Erhaltung eines recht zuverlässigen Etalon, und die daherigen Kosten machen einiges Bedenken. Aber deswegen sollte diese wichtige und gewiss interessante Untersuchung, welche einzig und allein uns auf eine anständige, würdige und sichere Weise aus einer unangenehmen Ungewissheit zieht — doch nicht unterbleiben.«

114) Prof. Trechsel schrieb 1826 I 15 aus Bern an Horner: »Das Wort der Aufmunterung hat wirklich Aufmunterung und Stärkung hervorgebracht! Wahrlich es ist doch eine Freude, eine hohe Freude, auf seinem Lebenswege, der dann und wann ein Bischen mühsam und holperig, solche Männer, solche Freunde anzutreffen, bei denen Kopf und Geist und Herz und Seele so ganz in Ordnung und auf dem rechten Flecke sind.«

115) J. H. Ziegler schrieb 1775 X 17 aus Winterthur an Jezler: »Herr Dr. Zimmermann hat sich in Zürich bei Herrn Lavater aufgehalten, sonst aber niemand heimgesucht, und ist nach Bern geeilet, um Herrn von Haller hilfreiche Hand zu leisten, welches, wie ich höre, mit bestem Erfolg geschieht.«

116) Die »Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft bei ihrer Versammlung zu Samaden den 24., 25. und 26. August 1863« liefern in der trefflichen Eröffnungsrede des Präsidenten Dr. A. v. Planta mehrere werthvolle Beiträge zur Culturgeschichte des Engadins, so z. B. einige neue Daten zur Biographie Martin Planta's (s. II 193—206). Ferner enthalten sie die Nekrologe zweier durch Praxis und schriftstellerische Thätigkeit ausgezeichneten Schweizerärzte, des Dr. Jaques-Louis Borel in Neuchâtel (1795 II 23 — 1863 IV 29) und des Dr. Aloys Loretan in Leuk (1806 XII 19 — 1863 XI 20).

[R. Wolf.]



Glarusisch

Scheye

Vrensisürtl

Ruchen

Bachistock

Waggi Thal

Fluhbrig

Mulden



Zolliken

Wissenschaft

Sternwarte. — Phys. Cabinet n. ehem. Labor.
 Mineralogie u. Geologie (N. Pal.) — id. in v.
 (Hinterwand). — Botan. Garten. — Biblioth. d.
 naturf. u. medic. Gesellschafft. — Antiquar.



Der Zürichsee vom Baugarten aus gesehen.

Wissenschaftl. Anstalten.

Sterawarle. - Phys. Cabinet u. chem. Laboratorium (N. Pol.). - Säml. für Zoologie, Entomologie, Mineralogie u. Geologie (N. Pol.). - id. für vergl. Anatomie (Anatomiegebäude). - Archæolog. Säml. (Hinteramt). - Botan. Garten. - Biblioth. des Cantons, der Stadt, (Wasserkirche), des Polyt., der naturf. u. medic. Gesellschaft. - Antiquar. Sämlg. (Wasserwerk.)

Privatsammlungen.

H^r D. Wiser (Mineralien) (Münsterhof 113.) Prof. Frey (Motten) (Ereudenberg unt. Hirschengr.) Prof. Moussoa (Landmollusken) (Zeltweg 210), D^r Hepp (Cryptogamen) (Plattenstrasse, Villa nova).

Sehenswürdigkeiten.

N Polytechnicum. Cantoasschule. - Cantoasspital. - Blindenanstalt. - Pfrundanstalt. - Kreuzgang, Grossmünster. - Zeughaus. - Rathhaus. - Künstlergütchen. - Maschinenfabr. Escher Wyss u. Comp.

Spaziergänge u. Standtpunkte

Baugarten. - Obere Promenade, Lindenhof. - Katze im bot. Garten. - Platz beim Bahnhof. - Ausser der Stadt: Steffänsburg, Sönenberg, Schlöfli, Weid, Bürgliherasse, Nidelbad, Uetliberg.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

XVII. Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1864 und Berechnung der entsprechenden Relativzahlen, magnetischen Variationen etc.; Vergleichung der Nordlichterscheinungen im Jahre 1864 mit den entsprechenden Fleckenständen; Bemerkungen über einige besondere Wahrnehmungen im Jahre 1864; Studien über den jährlichen Gang der Declinations-Variation; Untersuchung von Herrn Fritz über die Vertheilung der Flecken nach heliocentrischen Breiten; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir oder meinem Assistenten, Herrn Weilenmann, im Laufe des Jahres 1864 an 291 Tagen mehr oder weniger vollständig beobachtet werden, und ausserdem erhielt ich von den Herren Hofrath Schwabe in Dessau, Observator Jenzer in Bern (s. Nr. 211 der Litt.) und Weber in Peckeloh (s. Nr. 210 der Litt.) eine grosse Zahl werthvoller Ergänzungen, so dass ich schliesslich für 353 Tage über vollständige Beobachtungen, für 3 Tage wenigstens noch über theilweise Angaben verfügte, und nur bei 10 Tagen in gänzlicher Unkenntniss über den Fleckenstand der Sonne blieb. — Wie bei dem Berichte über das Jahr 1863 habe ich in der ersten der beistehenden Tafeln für jeden Tag in gewohnter Weise die Anzahl der gesehenen Gruppen und Flecken eingetragen, und bei jeder Beobach-

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	1.1†	3.15*	5.13*	3.4*	1.5*	3.9*	1.2*	3.17	3.15	3.4	5.32	5.17†
2	2.5w	3.10*	6.13*	1.1*	1.3*	5.85w	4.16	2.7†	3.12	2.5	4.22†	—
3	2.3†	3.11*	7.14†	2.4*	3.4†	4.17*	4.15	3.13	3.11	2.3	5.30†	—
4	1.3*	2.14†	5.9*	—	3.7†	5.21*	3.5*	3.18	4.17	4.16	4.31w	2.5*
5	1.1†	2.20†	5.21w	3.3*	3.4*	6.23*	4.21	4.17	2.8	2.11	4.28w	2.2†
6	2.8†	1.7†	4.—w	3.9*	3.4*	6.21*	4.22	5.13	2.5	2.9	—	1.2
7	3.11†	2.16*	3.5*	3.9*	2.4*	7.26*	3.6*	7.29	2.8	2.3	3.12†	1.1*
8	3.6†	2.59*	3.4*	3.6*	2.3*	4.18*	3.8*	6.53	2.6	3.10	3.25	1.1*
9	3.4†	2.10*	5.8†	3.6*	2.3*	7.32†	4.47	6.77	2.14	3.16	3.26	1.2
10	2.4*	2.11*	4.5*	2.4*	2.2*	5.16†	4.47	5.28*	2.26	2.5	4.20†	1.1
11	2.3†	3.11†	4.9*	2.4*	1.4*	3.6†	4.19*	4.27*	2.16	3.7	4.19†	1.8†
12	3.4†	1.1*	4.27*	2.5*	3.5†	3.8*	4.87	5.93	2.8†	1.2	4.27w	1.4*
13	3.7†	2.10†	3.7*	2.2*	2.9†	3.22	4.21*	6.84	2.18	1.8	4.15*	1.2w
14	4.21*	1.3*	3.7*	3.3*	1.4*	3.11†	3.41	4.75	2.9	1.25	1.1*	1.20
15	3.5*	1.3*	3.7*	2.2*	2.7*	3.14†	4.75	4.21*	1.1	1.11	2.—†	1.29w
16	4.9*	2.4*	3.7*	1.1*	2.7*	3.8*	3.15*	3.41	2.10	1.5	3.21	1.14†
17	5.13†	3.7*	4.7*	5.6†	2.10*	5.19*	3.47	2.5*	2.5	1.2	3.15w	1.9†
18	5.61w	5.20†	5.8*	1.1*	2.10*	1.4*	3.10*	1.13	1.13	1.8	3.13	1.17
19	4.16†	3.4*	3.5*	1.1*	2.10*	2.14	3.10	1.13	1.13	1.7*	—	—
20	5.21*	5.19w	3.5*	1.1*	3.12*	2.9	4.20	1.9	2.7	2.6*	2.7*	1.13w
21	6.19*	3.4*	3.5*	1.1*	4.9*	1.22	2.4*	1.3	1.1	2.3	4.31	0.0
22	5.19*	2.2*	4.4*	1.1*	3.5*	1.16	3.10†	1.2	0.0	0.0	4.31	1.7†
23	5.18*	2.4*	4.10†	1.1*	3.5*	1.13	1.1*	1.1†	2.5	4.19†	5.28	—
24	5.16†	2.2*	4.6*	1.1*	4.3*	2.15	2.9	0.0	4.6	3.21	—	—
25	5.14*	3.3*	4.7*	2.4†	1.4*	1.4*	1.1*	0.0	3.5	3.17	3.—†	2.3†
26	5.14*	3.4*	4.7*	1.1†	1.4*	2.4†	2.17	1.5	3.8	3.36	2.33	2.9
27	3.13*	3.5*	4.7*	1.1†	2.9	1.1*	2.5*	2.7	2.6	2.12	3.49	—
28	2.13*	4.8*	5.10†	0.0†	3.5*	1.1*	2.3*	2.15	3.5	2.31w	3.69w	2.12†
29	2.10†	6.45*	4.7*	0.0†	4.4*	1.7*	3.12	3.30	2.5	3.26w	4.52	1.2
30	2.11*	—	3.15†	6†	3.7*	1.2*	4.11	3.23	3	3.15†	—	1.2
31	2.13*	—	3.5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	57,5	47,2	67,3	30,0	40,9	58,3	57,2	57,9	30,5	35,5	59,1	21,1

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	20	77	83	47	26	69	30	32.33	38	23	67	79
2	19	71.65	98	22	19	101.85	43.36	31	41	20	69	—
3	21.19	65	97	35.35	35.34	88	41	36	36	19	86	—
4	13	50	81.83	—	41	116	45	36	50	47	53.62	26.21
5	21	50	53	38	44	133	54	47	25.31	25.27	51	27
6	29	41	—	61	50	135	55	47.65	25	21	53	10
7	46	53.52	52	60	43	118.128	53.58	92	21	20	39	14
8	35.33	61	56	58.53	40.40	106	53	104	17	31	43	16
9	28	51	72.59	51	34	116	75	135	28	32	45.52	10.13
10	27	56	60	35	33	82	89	131	37.31	20.26	68	12
11	26	51	55	31	19	45	95	147.139	35	37	66	11
12	37	28.39	51	41	41	39.57	114.98	148	38	11	50	16
13	43.10	29	52	31.37	41.41	59	106	134	35	15	42	9
14	41	29	55.53	32	42	59	85	124	28	27	16.34	—
15	53	27	49	42	60	57	107	103	21.28	28.19	29	28
16	65	36	58	26	61	57	79	62.71	26	16	—	29
17	69	36	66	51	73	58.51	67.68	39	28	7	42	30
18	83.82	77	72	33.35	63.70	55	58	29	32	4	34	29
19	89	51	52.62	31	69	27	29	20	21	14	35.37	27.26
20	103	52	58	29	82	29	35	24	25.21	19.20	38	—
21	103	45	63	31	70	30	46	17.17	18	32	—	17
22	86	36.40	51	33	65	31.31	36.36	18	10	31	37	20
23	92.94	36	51	21.26	40.47	31	39	6	0	62	61	23
24	95	28	60.59	21	33	32	25	5	16	61	78.60	—
25	96	29	62	18	28	31	26	0	37.23	50.53	—	—
26	81	40	68	8	16	25	19	0.8	26	36	—	26
27	62	49.55	58	5	27	28.27	32.29	13	31	53	53	27
28	49.60	57	79	0.6	45.31	18	34	23	27	37	64	—
29	42	72	72.64	0	31	21	36	30	20	38	71.72	40.26
30	63	—	56	18	50	20	29	47	18.22	42.46	89	21
31	61	—	55	53	53	39	39	51.41	—	45	—	16
Mittel	54.7	50.1	63.3	32.0	44.3	63.2	51.2	53.4	26.0	31.8	52.8	21.5

tung, mit einziger Ausnahme der entweder von mir selbst oder von Herrn Weilenmann nach ganz entsprechender Art mit Vergrößerung 64 meines Vierfüßers erhaltenen Normalbeobachtungen, durch ein beigefügtes Zeichen den Beobachter markirt, um bei Berechnung der Relativzahlen den ihm zugehörigen Reductionsfactor anwenden zu können: Ein beigeseztes † bezeichnet Beobachtungen meines geehrten Herrn Hofrath Schwabe (mit Reductionsfactor $\frac{5}{4}$), der 1864 nach seiner neulichen Einsendung in die astronomischen Nachrichten im Ganzen in den 12 Monaten

Beobachtungstage	28	20	27	29	31	30	31	31	30	27	23	18
Fleckenfreie Tage	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0
Gruppen	12	7	17	9	11	11	11	12	9	14	13	4

erhielt, also bei 325 Beobachtungstagen die Sonne nur 4 mal. (IV 28, 29 und VIII 25, 26) ohne Flecken sah, während oben in der ersten und zweiten Tafel (nach den Beobachtungen von Zürich und Peckeloh) auch noch IX 23, und in der ersten Tafel (nach den Beobachtungen von Zürich) XII 22 als fleckenfrei erscheinen, — und während des ganzen Jahres 130 Gruppen (4 mehr als 1863) zählte. — Ein beigeseztes * bezeichnet Beobachtungen, welche ich (vergl. Nr. XII) mit dem kleinen Instrumente machte, und mit $\frac{3}{2}$ in Rechnung brachte. — Ein beigesezter Punkt bezeichnet Beobachtungen von Jenzer (Reductionsfactor $\frac{3}{4}$), und endlich ein beigeseztes w Beobachtungen von Weber (Reductionsfactor $\frac{3}{4}$). Mit Hülfe dieser Beobachtungen und Reductionsfaktoren wurden nun für die erwähnten 353 Tage die Relativzahlen berechnet und daraus theils die in der Tafel eingetragenen Monatmittel, theils

$$R = 47,1$$

als mittlere Relativzahl des Jahres 1864. — Die zweite der beistehenden Tafeln gibt für jeden derselben 353 Tage die ihm zukommende Relativzahl, — jedoch (wie schon im vorhergehenden Berichte für 1863) mit dem Unterschiede, dass Letztere sich nicht allein auf die in ersterer Tafel gegebenen Beobachtungen gründet, sondern dass für sie ausser der Wolf-Schwabe'schen Serie sämtliche 185 Jenzer'sche und 323 Weber'sche Beobachtungen ebenfalls benutzt wurden, welche in Nr. 210 und 211 der Litteratur verzeichnet sind. Ferner gibt die zweite Tafel die fünftägigen Mittel dieser mittlern täglichen Relativzahlen, sowie für jeden Monat das Mittel der 6 (oder im August 7) auf ihn fallenden fünftägigen Mittelzahlen. Diese 12 letzten Zahlen stimmen natürlich mit den Monatsmitteln der ersten Tafel nicht ganz überein, und so ist auch das aus ihnen gezogene Jahresmittel

$$R' = 45,6$$

etwas von dem aus der ersten Tafel für R erhaltenen Werthe verschieden. — Im Jahre 1863 wurden

$$R = 44,4 \quad R' = 45,7$$

erhalten, und es ist somit im Durchschnitte aus beiden Werthen (in schönster Uebereinstimmung mit der Schwabe'schen Gruppenzahl) der Fleckenstand im Jahre 1864 anomaler Weise nicht kleiner, sondern eher etwas grösser als im Jahre 1863 gewesen. Ob diess damit zusammenhängt, dass jetzt entsprechend 1610/1619, 1689/1698, 1775/1784 eine ganz kurze Periode folgt, oder ob es bloss eine kleine Anomalie ist, müssen die nächsten Jahre entscheiden. Auch eine Anomalie dieser Art käme nämlich nicht zum ersten Male vor, sondern zeigt sich in meinen Fleckencurven

fast regelmässig, wenn auch nicht jedes Mal in gleich hohem Grade, und gibt denselben einen der Lichtcurve von η Aquilae auffallend ähnlichen Charakter. Ich hoffe hierauf in einer der nächsten Mittheilungen einlässlicher eingehen zu können.

Mit Zugrundelegung der oben für 1864 ausgemittelten jährlichen Relativzahlen R und R' erhalte ich nach den von mir aufgestellten Formeln folgende magnetische Declinationsvariationen :

1864	nach Formel	bei Anwendung von	
		R.	R'
Prag	VIII	7,85	7,78
München	XXXIII	8,82	8,76
Christiania	XXXVI	6,87	6,80
Greenwich	XXXX	5,90	5,87

Leider fehlen mir zur Stunde noch alle Vergleichen.

Herr Fritz hat die Güte gehabt mir auch für 1864 aus seinem immer vollständiger werdenden, sich nun bereits auf über circa 9000 Beobachtungstage verbreitenden Nordlichtkatalog ein Verzeichniss der betreffenden Nordlichter und Lichtprozesse auszuziehen, und demselben einige Ergänzungen für das Jahr 1863 beizufügen. Ich habe in beifolgender Tafel den erhaltenen Daten ganz in entsprechender Weise wie im vorhergehenden Jahre die zugehörigen Relativzahlen und bezüglichen fünftägigen Mittel beigeschrieben, und je die Summen und Mittel gezogen. Letztere sind diessmal sämmtlich etwas kleiner als R' geworden, während sie im vorhergehenden Jahre wenigstens für die Nordlichttage entschieden grösser waren; es

Eigentliche Nordlichter.			Sogenannte Lichtprozesse.		
Datum.	Relativ- zahl.	Betreffen- des 5tägig- es Mittel.	Datum.	Relativ- zahl.	Betreffen- des 5tägig- es Mittel.
1861 I. 1	20	19	1861 I. 6	29	33
- 14	41	40	- 16	65	82
- 17	69	82	II. 14	29	39
III. 6	—	83	- 17	58	50
- 10	60	59	III. 7	52	59
- 14	55	53	- 8	56	59
- 27	58	61	- 9	72	59
IV. 27	5	6	- 18	72	62
VI. 18	55	51	- 22	54	59
VIII. 31	51	41	- 25	62	59
IX. 13	35	28	IV. 2	22	35
- 27	34	23	- 5	38	35
X. 8	31	26	- 8	58	53
- 9	32	26	- 16	26	35
- 10	20	26	- 20	29	35
- 14	27	19	- 30	18	6
- 19	14	20	V. 3	35	34
- 21	32	20	- 12	41	41
- 22	31	20	VI. 12	39	57
- 28	37	46	- 13	59	57
- 29	38	46	VII. 12	114	98
XI. 6	53	62	- 18	58	68
- 23	37	60	VIII. 1	32	33
- 30	89	72	- 2	31	33
XII. 12	16	20	- 5	47	65
- 23	23	23	- 6	47	65
- 24	—	23	- 9	135	139
Summe	963	1058	- 17	39	71
Mittel	38.5	39.2	IX. 14	28	28
Nachtrag zu 1863			- 25	37	23
Nordl. I 12	34	32	- 27	34	23
- 15	38	32	- 29	20	22
II 10	47	52	X. 8	31	26
VIII 9	47	63	- 19	14	20
XI 10	19	11	- 25	50	53
XII 4	19	20	XI. 2	69	62
Mittel 1863	49.4	47.9	- 7	39	52
Lichtproz.			XII. 11	11	13
III 31	90	90	- 18	29	26
V 9	61	71	- 22	20	23
X 25	49	44	- 29	40	26
XI 9	10	11	- 30	21	26
Mittel 1863	46.8	47.1	- 31	16	26
			Summe	1876	1970
			Mittel	43.6	45.8

dürfte aber diess eher theils mit der bereits erwähnten Anomalie, theils mit dem Factum zusammenhängen, dass die Nordlichter des Jahres 1864 fast ohne Ausnahme sehr unbedeutend waren, als dass dadurch der in den frühern Mittheilungen so klar nachgewiesene Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Nordlichterscheinungen wieder in Zweifel gezogen werden könnte.

Von auffallenden Erscheinungen bei Beobachtungen der Sonnenflecken im abgelaufenen Jahre habe ich nur zwei anzuführen. Die erste betrifft den grossen Flecken, der nach Mitte Juni sichtbar war, und auf welchen sich folgende Bemerkungen in meinem Beobachtungsjournale beziehen: „VI 21. Seit gestern hat der grosse Kernfleck seine Gestalt wesentlich verändert: früher nahe rund, ist er mondförmig mit Einschnitten geworden. VI 22. Der Flecken hat sich in der Mitte überbrückt, so dass jetzt zwei getrennte Flecken in demselben Hofe stehen. VI 23. Der Hof bekömmt auch eine Einbiegung, wie wenn er sich trennen wollte. VI 24. Die Trennung ist wirklich erfolgt.“ — Die zweite betrifft die glänzenden, flockenartigen Gebilde, welche man zuweilen mit verschiedener Geschwindigkeit und Richtung durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs ziehen sieht, wenn man die Sonne etwas aus demselben entfernt und das Blendglas weglegt, — Gebilde, von welchen in Nr. 190 der Litteratur bei Anlass der Beobachtungen von Bogulawski und Galle gesprochen wurde, und welche ein hiesiger Liebhaber der Astronomie, Herr Waldner, Jahre lang unermüdlich verfolgt und mit den gleichzeitigen Windrichtungen verglichen hat, wobei sich ergab, dass die vorherrschende Richtung der Flocken

an 23 % der Beobachtungstage mit der Windrichtung vollkommen, an 39 % wenigstens annähernd übereinstimmte, dagegen an 38 % ganz verschieden, zum Theil sogar entgegengesetzt war. Ganz besonders zahlreich sah ich sie in der Mittagstunde des 5. August, und suchte mir durch Messung der zum deutlich Sehen nothwendigen Ocularauszüge eine Idee über ihre Distanz zu bilden. Ich erhielt so das Resultat, dass die Mehrzahl dieser Flocken in der geringen Distanz von 400 bis 4000 Fuss auftritt, und dass sie somit in den untern Schichten unserer Atmosphäre herumschwimmt. Ueber ihr eigentliches Wesen bin ich dadurch zwar allerdings noch nicht eigentlich ins Klare gekommen, wenn ich mich auch der Ansicht von Galle, dass sie organische Gebilde seien, im Allgemeinen anschliessen muss; dagegen möchte ich ihre häufig eine vorherrschende Richtung innehaltende, aber zuweilen auch mehr wirbelnde Bewegung durchaus mit derjenigen der Schneeflocken vergleichen, an die überhaupt ihre ganze äussere Erscheinung unwillkürlich mahnt.

Zieht man aus den täglichen Variationen der Declinationsnadel die monatlichen Mittel, so sieht man, dass diese einen bestimmten jährlichen Gang einhalten, der im Allgemeinen auf beiden Hemisphären mit dem Gange der Temperatur oder der Sonnenhöhe übereinstimmt, aber doch wieder insofern entschieden davon abweicht, als die Frühlings-Monate beständig grössere Variationen aufweisen als ihnen nach diesem Gange zukommen würden. Ich habe über diese Anomalieen schon im Jahre 1853 in den Berner-Mittheilungen einige Studien veröffentlicht, durch welche sie zwar bereits mit Bestimmtheit nachgewiesen, aber

Station	Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai
Göttingen	1835	8,16 4,38—3,78	8,79 5,43—3,36	8,57 10,13+1,56	10,10 13,56+3,46	9,58 13,06+3,48
—	1836	11,18 5,54—5,64	11,66 7,81—3,85	11,43 12,25+0,82	13,04 17,16+4,12	11,65 16,61+4,96
—	1837	14,78 10,18—4,60	14,22 8,88—5,34	12,74 13,33+0,59	12,88 18,84+5,96	11,91 15,30+3,39
—	1838	13,11 8,18—4,93	10,97 9,71—1,26	12,96 14,72+1,76	12,45 17,80+5,35	12,85 17,04+4,19
—	1839	11,70 6,56—5,14	11,58 7,48—4,10	10,69 11,71+1,02	10,12 13,99+3,87	9,83 12,97+3,14
—	1840	10,82 5,12—5,70	11,06 8,38—2,68	10,33 12,47+2,14	10,27 15,69+5,42	10,39 12,79+2,40
	Mittel	—4,96	—3,43	+1,31	+4,70	+3,5
München	1841	7,53 3,72—3,81	7,68 5,43—2,55	7,64 8,43+0,79	7,96 11,49+3,53	8,98 11,47+2,49
—	1842	7,27 3,65—3,62	7,33 4,74—2,59	7,35 8,34+0,99	7,51 10,33+2,82	7,45 9,31+1,86
—	1843	7,09 3,82—3,27	6,72 4,08—2,64	6,85 6,87+0,02	6,88 9,71+2,83	7,23 9,24+2,01
—	1844	6,88 2,81—4,07	7,14 3,43—3,71	7,09 6,95—0,14	7,31 9,53+2,22	6,98 8,42+1,44
—	1845	7,49 2,20—5,29	8,13 4,69—3,44	8,07 8,26+0,19	8,60 11,93+3,33	8,30 10,88+2,58
—	1846	7,96 3,30—4,66	8,33 6,94—1,39	9,03 9,53+0,50	8,74 12,27+3,53	8,61 12,58+3,97
—	1847	8,82 3,30—5,52	8,17 6,35—1,82	9,65 9,85+0,20	8,22 12,43+4,21	9,20 11,81+2,61
—	1848	12,34 6,52—5,82	10,47 9,01—1,46	10,46 11,96+1,50	10,38 14,56+4,18	10,23 14,22+3,99
—	1849	13,03 7,27—5,76	12,31 8,42—3,89	11,08 14,08+3,00	10,50 16,86+6,36	10,29 13,67+3,38
—	1850	9,91 5,98—3,96	10,49 8,84—1,65	9,61 12,15+2,51	8,27 14,32+6,05	9,00 11,05+2,05
	Mittel	—4,58	—2,51	+0,96	+3,91	+2,9

June	July	August	September	October	November	December
9,11 1,75 +2,64	10,14 10,58 +0,44	9,87 12,74 +2,87	11,52 11,11 -0,41	11,32 9,70 -1,62	11,55 7,57 -3,98	10,51 4,89 -5,62
2,39 5,29 +2,90	12,01 15,53 +3,49	11,77 16,04 +4,27	11,31 11,75 +3,44	12,81 12,98 +0,14	12,25 7,55 -4,70	15,31 6,55 -8,76
3,58 5,61 +2,06	13,75 15,37 +1,62	12,72 13,19 +0,77	11,38 12,29 +0,91	12,35 11,14 -1,21	11,75 7,43 -4,32	12,57 5,38 -7,19
4,30 7,12 +6,12	11,79 15,01 +3,22	10,74 16,26 +5,52	10,54 15,01 +4,47	11,11 10,83 -0,28	10,68 6,13 -4,55	10,77 4,74 -6,03
9,86 3,36 +3,50	10,94 13,82 +2,88	12,57 16,13 +3,86	12,67 13,74 +1,07	11,12 11,09 -0,03	10,37 7,12 -3,25	10,19 4,13 -6,06
9,65 1,54 +1,89	10,08 11,97 +1,89	9,97 11,80 +1,83	10,55 11,23 +0,68	9,87 8,17 -1,40	9,85 4,55 -5,30	9,81 4,97 -4,84
+3,18	+2,26	+3,19	+1,69	-0,73	-4,35	-6,42
8,61 1,49 +2,88	7,66 10,07 +2,41	7,96 9,86 +1,90	7,86 8,78 +0,92	7,52 6,82 -0,70	7,24 3,71 -3,53	7,92 2,89 -5,03
7,28 9,78 +2,50	7,00 8,38 +1,38	7,50 9,03 +1,53	7,23 7,72 +0,49	7,99 7,05 -0,94	7,95 3,86 -4,09	7,22 2,81 -4,41
6,91 0,11 +3,23	6,89 9,57 +2,68	6,94 10,08 +3,14	6,69 8,81 +2,12	6,74 6,82 +0,08	7,27 3,82 -3,45	7,00 2,79 -4,21
6,68 3,88 +2,20	7,39 8,38 +0,99	7,45 9,28 +1,83	6,85 8,23 +1,38	7,38 6,54 -0,84	7,04 3,94 -3,10	7,38 2,98 -4,40
7,71 0,73 +3,02	7,71 9,44 +1,73	7,75 10,12 +2,67	7,72 8,82 +1,10	8,14 7,34 -0,80	8,02 4,49 -3,53	8,74 8,34 -0,40
3,89 1,21 +2,32	8,26 11,37 +3,11	8,51 11,19 +2,98	10,11 10,39 -0,02	8,53 7,82 -0,71	8,70 5,66 -3,04	8,91 3,22 -5,69
9,66 1,76 +2,10	8,52 10,94 +2,42	11,59 12,87 +1,28	12,36 12,06 -0,30	13,10 11,53 -1,57	11,61 7,06 -4,55	10,57 4,70 -5,87
1,15 3,80 +2,65	11,73 11,67 +2,94	11,32 15,10 +4,08	10,16 14,00 +3,84	11,32 10,30 -1,02	10,68 5,78 -4,90	12,54 3,53 -9,01
0,51 3,86 +3,35	10,16 12,57 +2,41	9,58 11,54 +1,96	10,71 10,79 +0,08	10,24 9,12 -1,12	10,88 5,41 -5,47	10,69 4,09 -6,60
1,57 3,39 +3,82	8,31 12,53 +4,22	9,31 12,68 +3,37	11,02 12,64 +1,62	10,15 9,04 -1,11	8,81 6,20 -2,61	8,88 3,15 -5,43
+2,81	+2,13	+2,17	+1,12	-0,87	-3,83	-5,10

Station	Jahr	Januar	Februar	März	April	Mai
Prag	1851	8,84 5,09 — 3,75	9,85 5,22 — 4,63	8,55 8,92 + 0,37	8,26 12,44 + 4,18	8,67 11,35 + 2,68
—	1852	8,73 4,09 — 4,64	8,40 4,52 — 3,88	8,70 9,81 + 1,11	8,71 12,46 + 3,75	7,91 10,76 + 2,85
—	1853	7,54 3,24 — 4,30	7,78 4,51 — 3,27	7,39 7,59 + 0,20	7,73 9,65 + 1,92	7,27 9,02 + 1,75
—	1854	6,37 1,69 — 4,68	6,59 4,85 — 1,74	6,62 7,75 + 1,13	6,91 11,13 + 4,22	6,77 10,36 + 3,59
—	1855	6,34 3,41 — 2,93	6,33 4,41 — 1,92	6,54 8,02 + 1,48	5,95 8,10 + 2,15	6,16 8,30 + 2,14
—	1856	5,77 1,85 — 3,92	5,97 3,47 — 2,50	5,76 5,20 — 0,56	6,03 9,67 + 3,64	5,74 8,25 + 2,51
—	1857	6,28 2,44 — 3,84	6,06 5,86 — 0,20	5,98 6,75 + 0,77	6,24 9,57 + 3,33	6,96 9,55 + 2,59
—	1858	7,32 4,02 — 3,30	7,16 5,33 — 1,83	8,09 9,43 + 1,34	7,29 12,59 + 5,30	7,45 5,24 — 2,21
—	1859	9,75 3,65 — 6,10	9,53 5,78 — 3,75	9,74 11,47 + 1,73	9,70 16,35 + 6,65	9,67 13,11 + 3,44
	Mittel	— 4,16	— 2,64	+ 0,84	+ 3,94	+ 2,15
Hobarton	1841	7,17 11,42 + 4,25	7,32 8,56 + 1,24	7,28 9,17 + 1,89	7,60 6,48 — 1,12	8,62 4,93 — 3,69
—	1842	6,91 9,53 + 2,62	6,97 9,69 + 2,72	6,99 8,51 + 1,52	7,15 5,97 — 1,18	7,09 4,17 — 2,92
—	1843	6,73 9,37 + 2,64	6,36 9,80 + 3,44	6,49 8,01 + 1,52	6,52 5,63 — 0,89	6,87 4,18 — 2,69
—	1844	6,52 9,76 + 3,24	6,78 11,40 + 4,62	6,73 8,66 + 1,93	6,95 5,87 — 1,08	6,62 3,68 — 2,94
—	1845	7,13 10,34 + 3,21	7,77 10,89 + 3,12	7,71 8,09 + 0,38	8,24 7,07 — 1,17	7,94 4,31 — 3,63
—	1846	7,60 11,97 + 4,37	7,97 11,51 + 3,54	8,67 10,35 + 1,68	8,38 7,62 — 0,76	8,25 4,77 — 3,48
—	1847	8,16 9,80 + 1,64	7,81 12,15 + 4,34	8,29 8,25 — 0,04	7,86 7,39 — 0,47	9,81 4,77 — 5,07
	Mittel	+ 3,10	+ 3,29	+ 1,27	— 0,95	— 3,49
Mittel der 3 nördl. Stationen		— 4,57	— 2,86	+ 1,04	+ 4,18	+ 2,89

Juni	Juli	August	September	October	November	Dezember
6,62 0,02 + 3,10	7,11 11,64 + 4,53	8,44 9,59 + 1,15	8,94 9,18 + 0,24	8,24 7,83 - 0,38	8,32 4,30 - 4,02	8,59 2,21 - 6,38
7,76 2,09 + 4,33	7,79 9,61 + 1,82	7,58 9,80 + 2,22	7,29 8,38 + 1,09	8,55 8,29 - 0,26	7,96 5,22 - 2,74	7,77 2,08 - 5,69
7,51 2,21 + 3,70	7,63 11,76 + 4,13	8,02 9,81 + 1,82	7,17 7,88 + 0,71	7,59 5,09 - 2,50	6,95 2,95 - 4,00	6,72 2,33 - 4,39
6,67 0,00 + 3,33	6,51 10,32 + 3,81	6,13 8,71 + 2,28	6,74 7,01 + 0,30	6,39 5,27 - 1,12	6,72 3,00 - 3,72	6,60 1,61 - 4,99
5,99 1,11 + 3,12	5,76 9,00 + 3,21	5,88 8,74 + 2,86	5,74 6,32 + 0,58	6,17 5,94 - 0,23	5,92 3,72 - 2,20	5,90 1,21 - 4,66
5,98 1,41 + 3,13	5,95 8,61 + 2,69	6,01 8,32 + 2,31	5,94 7,12 + 1,18	5,95 6,20 + 0,25	6,09 2,35 - 3,74	6,05 1,29 - 4,76
6,42 0,20 + 3,78	6,73 10,00 + 3,27	6,47 9,15 + 2,68	7,56 6,91 - 0,65	7,35 6,71 - 0,64	7,25 3,53 - 3,72	7,29 2,67 - 4,62
6,60 1,16 - 2,11	8,08 6,93 - 1,15	7,95 10,50 + 2,55	9,27 10,87 + 1,60	9,51 9,85 + 0,34	7,97 4,94 - 3,03	8,76 4,05 - 4,71
6,89 1,17 + 3,28	10,26 11,25 + 0,99	10,52 13,61 + 3,09	10,59 13,54 + 2,92	11,12 10,93 - 0,19	10,47 6,60 - 3,87	9,75 4,85 - 4,90
+2,91	+2,59	+2,33	+0,89	-0,53	-3,45	-5,01
6,25 1,11 - 1,81	7,30 4,74 - 2,56	7,60 5,29 - 2,31	7,50 7,21 - 0,29	7,16 9,77 + 2,61	6,88 10,72 + 3,84	7,56 10,70 + 3,14
6,92 1,70 - 3,22	6,64 4,16 - 2,48	7,14 4,91 - 2,23	6,87 6,78 - 0,09	7,63 9,03 + 1,40	7,59 10,79 + 3,20	6,86 9,25 + 2,39
6,55 1,30 - 3,25	6,53 5,01 - 1,52	6,58 4,29 - 2,29	6,33 6,73 + 0,40	6,38 8,65 + 2,27	6,91 10,27 + 3,36	6,64 10,26 + 3,62
6,32 1,73 - 3,59	7,03 4,11 - 2,92	7,09 5,46 - 1,63	6,49 7,29 + 0,80	7,02 9,60 + 2,58	6,68 9,17 + 2,49	7,02 9,74 + 2,72
6,35 1,11 - 1,24	7,35 3,81 - 3,54	7,39 5,12 - 2,27	7,36 6,98 - 0,38	7,78 9,89 + 2,11	7,66 11,60 + 3,94	8,38 12,50 + 4,12
6,53 1,11 - 1,39	7,90 4,55 - 3,35	8,15 5,51 - 2,64	10,05 7,74 - 2,31	8,17 9,63 + 1,46	8,34 11,11 + 2,77	8,55 12,22 + 3,67
6,30 1,98 - 5,32	8,16 4,38 - 3,78	11,23 6,89 - 4,34	12,06 9,75 - 2,25	12,74 15,44 + 2,70	11,25 14,95 + 3,70	10,24 13,08 + 2,87
-4,12	-2,88	-2,53	-0,59	+2,16	+3,33	+3,22
+2,97	+2,43	+2,66	+1,23	-0,71	-3,88	-5,51

Nördliche Stationen.

Monate.	Mittl. Differenz zw. Beob. u. Rechng.	Nach A berech- nete Diff.	Differenz der Differenzen.	Quadrate der mittl. Differenz.	Quadrate der Diff. der Diff.
I.	-4',57	-3',96	-0,61	20,8819	0,3721
II.	-2,86	-2,43	-0,43	8,1796	0,1849
III.	+1,04	-0,46	+1,50	1,0816	2,2500
IV.	+4,18	+1,76	+2,42	17,4724	5,8564
V.	+2,89	+3,41	-0,52	8,3521	0,2704
VI.	+2,97	+4,18	-1,21	8,8209	1,4641
VII.	+2,43	+3,87	-1,44	5,9049	2,0736
VIII.	+2,66	+2,53	+0,13	7,0756	0,0169
IX.	+1,23	+0,47	+0,76	1,5129	0,5776
X.	-0,71	-1,70	+0,99	0,5041	0,9801
XI.	-3,88	-3,50	-0,38	15,0544	0,1444
XII.	-5,51	-4,34	-1,17	30,3601	1,3689
Summe				125,2035	15,5594

Südliche Stationen.

Monate.	Mittl. Differenz zw. Beob. u. Rechng.	Nach B berech- nete Diff.	Differenz der Differenzen.	Quadrate der mittl. Differenz.	Quadrate der Diff. der Diff.
I.	+3',10	+3,70	-0,60	9,6100	0,3600
II.	+3,29	+2,23	+1,06	10,8241	1,1236
III.	+1,27	+0,55	+0,72	1,6129	0,5184
IV.	-0,95	-1,45	+0,50	0,9025	0,2500
V.	-3,49	-2,93	-0,56	12,1801	0,3136
VI.	-4,12	-3,63	-0,49	16,9744	0,2401
VII.	-2,88	-3,35	+0,47	8,2944	0,2209
VIII.	-2,53	-2,14	-0,39	6,4009	0,1521
IX.	-0,59	+0,70	-1,29	0,3481	1,6641
X.	+2,16	+1,66	+0,50	4,6656	0,2500
XI.	+3,33	+3,29	+0,04	11,0889	0,0016
XII.	+3,22	+4,05	-0,83	10,3684	0,6889
Summe				93,2703	5,9833

doch noch nicht eigentlich mit einer andern bekannten Erscheinung in genauere Beziehung gebracht wurden. Später bin ich wiederholt, und so z. B. auch in Nr. III dieser Mittheilungen, darauf zurückgekommen, und als es mir gelang (s. Nr. IX, XIII, XV, XVI) Formeln aufzustellen, welche für verschiedene Orte der Erde die mittlere jährliche Declinationsvariation wenigstens sehr annähernd auf einfache Weise aus der mittlern jährlichen Relativzahl für die Sonnenflecken zu berechnen erlaubten, lag der Gedanke nahe auch diese Formeln auf das Studium des jährlichen Ganges der Declinations-Variation anzuwenden. Schon vor etwa zwei Jahren hatte ich einen Theil der bezüglichen Rechnungen vollendet, wurde dann aber durch andere Arbeiten und Berufsgeschäfte gänzlich davon abgezogen, und habe erst in der letzten Zeit wieder die nöthige Musse erhalten, sie zum Schlusse zu führen und zu redigiren, wodurch folgende Mittheilung entstanden ist.

Die vorstehenden Tafeln geben für Göttingen (1835—1840), München (1841—1850), Prag (1851—1859) und Hobarton (1841—1847) für jeden Monat zwei Zahlen und ihre Differenz, sowie in verschiedenen Gruppen die Mittel dieser Differenzen. Die erstere der beiden Monat-Zahlen wurde nach den Formeln III—V und XVII berechnet, in denselben für α die betreffende mittlere monatliche Relativzahl einsetzend, — die zweite ist dagegen die direct aus den Beobachtungen abgeleitete mittlere monatliche Declinations-Variation, wie solche schon in den Nr. III*), IV und IX mitgetheilt worden ist. — Die mitt-

*) Die in Nr. III mitgetheilten Variationen von Hobarton wurden damals, um sie mit München vergleichen zu können, um 7 Proz. verkleinert;

lern Differenzen für die nördlichen und südlichen Stationen zeigen einen ganz entsprechenden Gang in den entsprechenden Jahreszeiten, und lassen sich ziemlich befriedigend durch die das eben Gesagte bestätigenden Formeln

$$\text{Diff. nord} = -0',08 + 10',77 \sin \delta \dots\dots A$$

$$\text{Diff. süd} = +0',21 - 9,70 \sin \delta \dots\dots B$$

darstellen (wo δ in den 12 Monaten die Werthe

$$\begin{array}{cccccc} -21^{\circ} 5' & -12^{\circ} 35' & -2^{\circ} 2' & +9^{\circ} 51' & +18^{\circ} 55' & +23^{\circ} 20' \\ +21 \ 31 & +14 \ 1 & +2 \ 57 & -8 \ 36 & -18 \ 34 & -23 \ 18 \end{array}$$

gegeben wurden, d. h. angenähert die mittlern Declinationen der Sonne in den betreffenden Monaten), wie die letzte jener Tafeln wohl mehr als genügend zeigt, indem etwa $\frac{7}{8}$ der Differenzen durch jene Formeln dargestellt werden. — Der übrig bleibende $\frac{1}{8}$ (die Differenzen der Differenzen in unserer Tafel) zeigt namentlich bei den nördlichen Stationen einen sehr entschiedenen, bei den südlichen einen wenigstens noch so ähnlichen Gang, dass er noch in den aus beiden erhaltenen Mittelzahlen

$$\begin{array}{cccccccc} -0,60 & +0,31 & +1,11 & +1,46 & -0,54 & -0,85 & -0,48 & -0,13 \\ & & -0,26 & +0,74 & -0,17 & -1,00 & & \end{array}$$

klar hervortritt: Entschiedene Maxima zur Zeit der Equinoctien, entschiedene Minima zur Zeit der Solstitien. Ich wurde dadurch zu einigen weitem Studien veranlasst, und legte denselben namentlich die Prager-Beobachtungen zu Grunde, da ich für dieselben durch die Güte des Herrn Professor Böhm auch die entsprechenden übrigen meteorologi-

aber auch das constante Glied der Formel XVII ist, wie in Nr. XIII gezeigt wurde, etwas zu klein, und zwar nahe in demselben Verhältnisse. Es konnten also ohne Schaden jene Zahlen und jene Formel für die gegenwärtige Untersuchung beibehalten werden.

schen Daten kannte. Die beifolgende Tafel gibt in Folge dieser Studien für dieselben Jahre 1851—1859, welche ich oben für Prag benutzte, für jeden Monat die mittlere Temperatur (M. T.), die mittlere tägliche Oscillation der Temperatur (d. h. den mittlern Unterschied T. O. zwischen Minimum und Maximum) und die monatliche Oscillation (M. O.), — und es fällt auf den ersten Blick auf, wie sich der mittlere jährliche Gang der täglichen Oscillation, und noch mehr derjenige der monatlichen Oscillation dem jährlichen Gange unserer Variationsdifferenz besser anzuschließen scheint, als der mittlere jährliche Gang der Temperatur. Ein besonders merkwürdiges Resultat erhält man aber, wenn man die mittlere monatliche Oscillation 16,896 mit den einzelnen monatlichen Oscillationen vergleicht, und so die Reihe

—0,61 —0,41 +1,37 +1,93 +1,62 +0,33 —0,66 +0,46 —0,39
—0,23 —2,03 —1,47

bildet; denn nach ihr müsste für eine entsprechende Station der südlichen Halbkugel die Reihe

—0,66 +0,46 —0,39 —0,23 —2,03 —1,47 —0,61 —0,41 +1,37
+1,93 +1,62 +0,33

existiren, und im Mittel aus beiden Reihen erhält man die neue Reihe

—0,65 +0,02 +0,49 +0,83 —0,20 —0,57 —0,65 +0,02 +0,49
+0,85, —0,20 —0,57

welche wie die obere Mittelreihe entschiedene Maxima zur Zeit der Equinoctien und Minima zur Zeit der Solstitien, überhaupt einen ihr sehr ähnlichen Gang zeigt. — Wenn es nun auch allerdings gewagt sein möchte, auf diesen Parallelismus eine Erklärung jener übrig gebliebenen Anomalie im jährlichen Gange der Declinationsvariation zu bauen, so glaube ich immerhin, dass man der vorstehenden

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Mittel.
1851	M.T. -0,119 T.O. 1,826 M.O. 13,6	-0,165 2,105 14,3	3,016 3,758 23,7	8,722 6,433 18,8	8,925 6,668 11,9	13,873 6,110 16,5	14,622 5,419 16,1	14,992 5,725 14,7	10,426 4,030 10,5	9,400 4,167 13,2	1,103 1,800 10,7	0,740 2,508 13,5	7,128 4,215 14,79
1852	M.T. 1,912 T.O. 2,491 M.O. 15,4	1,896 2,379 12,3	1,218 5,345 23,7	4,612 5,910 18,5	12,286 6,907 21,8	14,812 5,823 16,1	17,430 8,051 16,6	15,855 6,523 13,2	12,166 5,700 16,5	7,267 5,519 20,0	5,403 2,231 11,2	3,510 1,868 12,6	8,227 4,901 16,49
1853	M.T. 1,400 T.O. 1,320 M.O. 12,0	1,150 2,310 10,5	-1,510 3,630 14,2	4,660 4,120 16,9	10,230 5,360 15,4	14,420 4,690 17,3	16,470 6,050 16,8	15,160 6,750 21,1	12,190 5,950 15,1	7,700 4,520 14,2	2,510 1,280 12,8	-1,630 2,090 21,8	6,457 4,008 15,67
1854	M.T. -0,914 T.O. 1,958 M.O. 14,4	0,101 2,214 16,6	3,317 3,671 13,5	6,857 7,156 19,8	12,224 6,607 16,1	13,314 4,403 18,1	16,150 6,662 16,1	14,312 5,493 16,7	11,704 6,900 21,1	7,937 5,390 20,5	2,090 12,6	2,140 1,613 12,1	7,375 4,513 16,49
1855	M.T. -1,964 T.O. 1,764 M.O. 19,3	-5,251 3,428 22,9	1,969 3,229 19,5	5,816 4,817 18,1	10,512 6,868 21,4	14,826 5,957 17,3	15,414 6,132 14,9	15,487 5,978 20,3	11,325 6,127 16,3	9,807 4,403 12,8	3,350 2,081 14,2	-1,615 2,136 19,7	6,389 4,516 18,06
1856	M.T. -0,231 T.O. 1,832 M.O. 20,3	2,028 2,634 22,4	1,424 4,919 15,1	8,963 8,143 23,2	11,179 5,904 20,4	14,700 5,783 17,1	14,149 6,484 17,1	15,627 5,974 19,2	11,521 6,094 16,8	8,475 6,603 20,7	0,536 2,053 20,2	0,315 1,723 17,3	7,390 4,848 19,15
1857	M.T. -2,169 T.O. 2,033 M.O. 18,2	-2,470 3,797 20,0	3,009 3,855 15,1	7,486 5,790 17,2	11,515 7,513 23,3	14,861 7,530 20,2	16,297 6,274 17,4	16,678 6,875 18,2	12,868 6,406 19,4	10,106 5,155 14,1	8,182 4,015 13,8	-2,223 1,960 12,4	6,669 4,943 17,44
1858	M.T. -2,602 T.O. 2,907 M.O. 17,8	-4,100 5,139 17,0	1,783 4,722 23,6	6,713 6,857 19,8	10,528 5,713 18,0	16,515 7,750 16,8	15,471 5,729 14,8	15,191 5,609 14,9	13,751 7,293 15,8	8,182 4,015 18,5	7,293 15,8	0,816 1,600 13,0	6,669 4,943 17,35
1859	M.T. 0,699 T.O. 2,016 M.O. 15,3	2,173 2,111 13,3	6,020 4,741 16,0	7,317 5,181 17,2	11,662 5,688 18,4	14,941 6,993 15,7	18,613 8,050 16,4	17,602 7,174 17,9	11,614 5,260 17,1	8,968 4,394 16,0	2,636 2,717 20,1	-2,072 1,474 16,2	8,355 4,650 16,63
Mittel.	M.T. -0,446 T.O. 2,016 M.O. 16,26	-0,770 2,912 16,59	2,253 4,211 18,27	6,804 6,181 18,83	10,885 6,359 18,52	14,696 6,115 17,23	16,071 6,542 16,21	15,659 6,231 17,36	11,988 6,007 16,51	8,682 4,947 16,67	1,779 2,093 14,87	-0,140 1,532 15,43	7,289 4,620 16,896

Untersuchung einigen Werth beilegen und ihre Resultate zum mindesten als einen Fingerzeig betrachten darf, es möchte neben der Häufigkeit der Sonnenflecken und der Höhe der Temperatur auch die Grösse der Oscillation der Letztern einen Einfluss auf die Grösse der Declinationsvariation ausüben.

Herr Fritz hat mir erlaubt folgende interessante Studie über die Vertheilung der Sonnenflecken nach heliocentrischen Breiten hier aufzunehmen, zu welcher ihm das reiche Werk Carrington's das Hauptmaterial geliefert hat:

„Seit den ersten Zeiten der Sonnenfleckenbeobachtungen ist bekannt, dass die Flecken sich nur in gewissen heliocentrischen Breiten zeigen und zwar in zwei verhältnissmässig schmalen Gürteln rechts und links vom Aequator, welche etwa bis zum 30. Grade nördlicher und südlicher Breite reichen. Ueber ± 30 Grad kommen sie seltener und über $\pm 40^\circ$ nur ausnahmsweise vor. Laugier (Compt. rend. T. XV, p. 944) sah Flecken bis zum 41. Grad; Schwabe und Peters bis zu 50° und Lahire beschreibt einen solchen, welchen er im 70. Grad nördlicher Breite beobachtete. Das Maximum der Häufigkeit verlegt man gewöhnlich zwischen $\pm 11^\circ$ und $\pm 15^\circ$ und nimmt an, dass sie in $\pm 0^\circ$ bis $\pm 3^\circ$ wieder selten sind. Ferner nimmt man an, dass die Flecken in der nördlichen Hemisphäre häufiger sind als in der südlichen (s. Cosmos von Humboldt, B. II, S. 390) und nach Soemmering liegen die Zonen der grössten Häufigkeit weiter vom Aequator in der nördlichen Halbkugel als in der südlichen (s. Outlines § 393 und Capreise von Herschel, p. 433).

„L. Thilo (Poggend. Ann. 1828, B. 14) findet

aus Scheiner's Beobachtungen vom Dez. 1624 bis Juni 1627 für Breitengürtel von je drei Graden folgende Verhältnisse.

Zwischen	0— 3° Breite, nördlich	$\frac{1}{2}$	südlich	$\frac{1}{2}$
3— 6	»	»	$2\frac{1}{2}$	»
6— 9	»	»	$3\frac{1}{2}$	»
9—12	»	»	3	»
12—15	»	»	9	»
15—18	»	»	11	»
18—21	»	»	12	»
21—24	»	»	8	»
24—27	»	»	1	»
27—30	»	»	0	»

Ein Blick über diese Reihen zeigt die Uebereinstimmung mit der oben ausgesprochenen Ansicht Soemering's.

„Durch die Beobachtungen Carrington's, dass nach einem Minimum die Flecken plötzlich in hohen Breiten auftreten und nach und nach wieder mehr und mehr in der Nähe des Aequators erscheinen, was durch Wolf bestätigt wird (s. dessen Mittheilungen über die Sonnenflecken, Nr. X, p. 285), muss jedoch eine jede Entscheidung der einschlagenden Fragen aus kurzen Beobachtungsreihen, — sie sollten ganze Perioden umfassen — verworfen werden.

„Leider sind bis jetzt keine Beobachtungsreihen veröffentlicht, welche ganze Perioden umfassen und möglichst alle Flecken enthalten. Am meisten nähert sich diesen Bedingungen die von Carrington (s. dessen Observations of the spots on the sun, from November 9, 1853, to March 24, 1861, made at Redhill by Richard Christopher Carrington, F. R. S., London and Edinburgh 1863) veröffentlichte Beobachtungsreihe. Sämmtliche beobachtete Gruppen und

Flecken sind auf 99 Tafeln in solchem Maasstabe dargestellt, dass eine zu vielerlei Untersuchungen benutzbare Abzählung ermöglicht ist. Diese vorzügliche, vor einem Minimum begonnene, bis über das Maximum hinaus fortgesetzte Beobachtungsreihe ist nun folgenden Untersuchungen zu Grunde gelegt.

„Es wurden aus den genannten Tafeln unter Berücksichtigung der in dem Werke niedergelegten Positionen sämtliche Einzelflecken in Tabellen gebracht und daraus die vorstehende Tabelle zusammengesetzt, welche die Vertheilung der einzelnen Flecken für jedes einzelne Beobachtungsjahr, und für die Summe der Jahre, zuerst für jeden einzelnen Breitengrad und dann für je 5 Breitengrade gibt. (Den Gruppen besondere Gewichte beizulegen fand sich für unnöthig, da die Zahl der einzelnen Flecken durchschnittlich hinreichende Gewichte mittheilt. Ebenso bringen einzelnen grossen Kernflecken beigelegte Gewichte nur unbedeutende Aenderungen in den Vertheilungsverhältnissen hervor).

„Vorzüglich geeignet zur Untersuchung, in welchen Breiten die Flecken am häufigsten auftreten und in welcher Weise die Fleckengruppen vom Minimum der Periode zum Maximum derselben nach und nach näher bei dem Aequator auftreten, sind die Summen der Einzelflecken für je fünf Grade. Tragen wir die einzelnen Reihen in Tafeln auf und zwar derartig, dass jede folgende Reihe unter die vorhergehende zu liegen kommt, also in derselben Ordnung, wie sie in der Tabelle eingetragen sind, so ergeben sich folgende Resultate: Die graphische Zeichnung der Curve für die Summe aller Flecken, welche aus den Zahlen für je 5 Grade von ± 0 bis ± 5 , ± 5 bis ± 10 u. s. w.

und dann aus den dazwischen liegenden Summen für ± 3 bis ± 7 Grad, ± 8 bis ± 12 Grad u. s. w. construirt ist, zeigt, dass hinsichtlich der Breitenvertheilung in beiden Hemisphären kein grosser Unterschied stattfindet, da das Maximum in der nördlichen Halbkugel (wenn man die Curve möglichst regelmässig abrundet) in $+16^\circ$, für die südliche in -18° der heliographischen Breite zu liegen kommt, während die grössten Fleckenzahlen (154) in $+15^\circ$ und (173) in -17° vorkommen. Diese Differenzen sind an sich so unbedeutend, dass -- sehr wahrscheinlich -- längere Beobachtungsreihen eine vollständig symmetrische Verbreitung zu beiden Seiten des Aequators ergeben würden. Für das Minimum am Aequator selbst gilt das gleiche, da die Curve ihr Minimum im Aequator selbst erreicht und die beiden zunächst liegenden Zahlen 86 und 87 ebenfalls auf eine symmetrische Vertheilung hindeuten.

„Bezüglich der Vertheilung der Flecken nach heliographischer Breite dürfen wir somit annehmen, dass die Zonen, in welchen die meisten Flecken auftreten, in den Breiten ± 16 bis ± 17 Grad sich befinden, dass das Minimum der Aequatorialzone mit dem Aequator selbst zusammenfällt und dass vom Aequator bis zu $\pm 16^\circ$ eine regelmässige Zunahme, von $\pm 17^\circ$ eine regelmässige Abnahme der Häufigkeit der Flecken statt hat, die sich bis zum ± 40 . Grade erstreckt, über welchen hinaus die Flecken nur selten auftreten, so dass ihr Erscheinen in höhern Breiten nur ausnahmsweise stattfindet. Dieses Resultat steht dem Soemmering'schen entgegen.

„Ob die Fleckenzahlen der südlichen Hemisphäre stets die der nördlichen überwiegen, wie dies unsere Tabelle ergibt — für $+ 15^\circ$ bis $+ 20^\circ$ 641 Flecken und für $- 15^\circ$ bis $- 20^\circ$ 744 Flecken — ein Resultat, welches mit dem oben angeführten von Thilo aus den Scheiner'schen Beobachtungen erhaltenen übereinstimmt, muss durch längere Beobachtungsreihen entschieden werden. Im Interesse dieser Untersuchung ist sehr zu bedauern, dass Carrington seine Beobachtungen nicht wenigstens bis zum folgenden Minimum fortgesetzt hat, um so mehr als für viele andere Untersuchungen, wie in Folgendem schon zu erschen, dasselbe gilt.

„Vergleichen wir die Reihen für alle einzelnen Jahre unter einander, so erhalten wir eine klare Einsicht in die Art und Weise wie die Zonen der grössten Häufigkeit sich nach und nach aus höhern Breiten nach dem Aequator hin bewegen.

„Aus der Tabelle erschen wir, dass Carrington's Beobachtung des plötzlichen Auftretens der Flecken in höheren Breiten nach dem Minimum der Fleckenperiode und der darauf erfolgenden stetigen Annäherung der Fleckenzonen gegen den Aequator vollständig deutlich ausgesprochen ist; zugleich aber erschen wir auch, dass diese Annäherung nicht die Folge einer stetigen Verschiebung der Fleckenzonen ist, sondern — und das ist jedenfalls von grossem Interesse — dass stets in höhern Breiten entstehende Fleckenzonen sich rascher dem Aequator nähern, um dort zu erlöschen, als ganze Perioden ablaufen; dass, sobald eine Zone dem Erlöschen nahe ist, wieder eine neue in höherer Breite entsteht, um den gleichen Weg zurückzulegen und

in gleicher Weise zu erlöschen; dass das Auftreten dieser Zonen von dem Minimum ab stets in etwas niedriger Breite erfolgt und dass das Auftreten derselben weder symmetrisch noch mit gleicher Kraft in beiden Hemisphären stattfindet, so dass die Thätigkeit bald auf der einen, bald auf der andern etwas im Uebergewichte zu sein scheint.

„1853 war die Fleckenzahl in $+12^\circ$ am grössten und überwiegend gegen die zu gleicher Zeit sich in der südlichen Halbkugel zeigenden. Diese Zone der nördlichen Halbkugel rückte während der darauf folgenden Jahre allmählig dem Aequator zu, um 1857 oder in einzelnen Nachklängen 1858 zu erlöschen, während die schwächere südliche Zone, ebenfalls dem Aequator zurückend, schon 1856 vollständig erloschen war, oder sich am Aequator mit der nördlichen vereinigte.

„1856 setzten neue Fleckengruppen in hohen Breiten beider Hemisphären ein (im Mittel etwa in $+32$ und -32 Grad). Diese Zonen näherten sich allmählig dem Aequator und verläuft die nördliche 1859 in $+8^\circ$, während die südliche schon gegen Ende 1858 erlosch, wie diess deutlich aus dem Auftrage der Fleckengruppen der einzelnen Sonnenrotationen in der Carrington'schen Tafel 102^a ersichtlich ist, um sogleich wieder durch eine kräftigere in höherer südlicher Breite ersetzt zu werden. Während in dieser Periode die Fleckenzahl südlich am grössten war, ist die 1859 nördlich wieder entstehende Zone der zu gleicher Zeit sich zeigenden südlichen überlegen. Die südliche Zone nähert sich bis 1861 dem Aequator um dann wieder durch eine neue aus höherer Breite ersetzt zu werden, während die nördliche zu dieser

Zeit ihrem Erlöschen noch ferner steht, wenn sich auch bereits die ersten Spuren der neuen Zone schon zeigen. Der Verlauf der Erscheinung zeigt sich noch deutlicher, wenn man, um die Zahlen auf einen etwas gleichförmigern Massstab zu bringen, die Summen für je 5 Breitengrade durch die jährlichen Summen oder, damit die Zahlen nicht zu klein ausfallen, durch die Mittelsummen für je fünf Grade — die Jahressummen dividirt durch 16 — dividirt. Wir erhalten für die Zahlen

$$1 : \frac{29}{16} = 0,55 \quad 3 : \frac{29}{16} = 1,66 \text{ etc.,}$$

welche in folgender Tabelle (p. 256) eingeschrieben und in beiliegender Tafel verzeichnet sind.

„Hierbei treten die Perioden kleinerer Fleckenzahlen deutlicher hervor, als bei den wahren Summen. Die Jahressummen wurden durch 16, statt durch 17 dividirt, da in -40° bis 45° nur einmal Flecken sichtbar waren. In der Tafel ist die Bewegung der Zonen durch Striche markirt.

„Können wir diesen interessanten Verlauf beinahe nur Strömungen zusprechen, welche von den Polen gegen den Aequator gerichtet sind, so müssen wir dies um so mehr, wenn sich das, was hier für lange Jahre umfassende Perioden stattfindet, für weit kleinere Perioden wiederholt findet, worauf die Carrington'schen Tafeln 102, 102^a und 102^b hinzudeuten scheinen und der Untersuchung der Flecken und Gruppen aller einzelnen Rotationen werth ist, die später erfolgen soll.

„Bei der letzten Untersuchung zeigt sich noch augenscheinlicher als oben, wie sehr zu bedauern ist, dass Carrington die Beobachtungen nicht mindestens

Jahr	Nördl. Breite.										Mittel- summen	Südl. Breite.									
	0°-5°	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	0°-5°	5-10		10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45			
1853	0,55	1,66	7,22	0	0	0	0	0	1,8	0,55	3,33	2,77	0	0	0	0	0				
1854	0,45	4,41	4,01	0,89	0	0	0	0	13,38	0,67	2,83	2,39	0,45	0	0	0	0				
1855	2,17	5,83	1,62	0	0	0	0	0	7,38	0,68	3,52	2,17	0	0	0	0	0				
1856	0,23	4,12	1,60	0	0	0	0	0	4,37	0	1,37	0,23	0	2,37	2,96	2,06	0,46				
1857	0,58	0,09	0,04	1,71	2,47	2,06	0,76	0,14	22,31	0	0	0	1,12	3,99	2,24	0,63	0,14				
1858	0,07	0,05	0,59	1,87	1,53	0,78	0,15	0,01	59,00	0,05	0,14	1,68	3,95	2,76	1,28	0,88	0,15				
1859	0	1,32	1,09	1,72	1,95	1,03	0,25	0,04	80,31	0,16	1,14	1,91	2,39	2,03	0,86	0,09	0,01				
1860	0,27	0,88	2,14	2,38	1,49	0,74	0,18	0,13	125,56	0,36	0,79	1,63	1,94	1,93	1,00	0,13	0,01				
1861	0,44	2,16	2,92	1,36	0,60	0,04	0,04	0	25,00	0,44	1,52	3,32	1,80	0,68	0,24	0	0				
1853-1861	0,26	1,17	1,63	1,92	1,49	0,79	0,21	0,07	339,25	0,26	0,93	1,75	2,19	2,02	1,00	0,29	0,05	0,01			

bis über das bevorstehende Minimum fortgeführt hat um die interessanten Strömungen mindestens während einer vollen Periode verfolgen zu können.“

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung meiner Sonnenfleckenliteratur:

197) Aus verschiedenen Mittheilungen von Herrn Emil Jenzer, gegenwärtigem Observator der Sternwarte in Bern.

Herr Jenzer hat seit 1861 folgende schöne Beobachtungsreihe erhalten, für welche sich nach anfänglichen Schwankungen jetzt definitiv der Factor $\frac{1}{2}$ herausgestellt hat:

1861.		1862.		1862.		1862.		1863.						
X	11	7.25	IV	20	4.18	X	13	2.12	XII	23	4.46	II	11	3.102
-	15	5.33	-	21	5.17	-	14	4.18	-	25	3.36	-	12	3.84
-	17	5.28	IX	6	3.42	-	15	3.9	-	26	3.64	-	13	3.86
-	18	7.51	-	8	3.62	-	17	2.10	-	28	3.67	-	14	5.95
-	20	8.55	-	9	4.16	-	18	3.18	-	29	3.34	-	15	4.75
-	21	9.63	-	10	3.53	-	19	4.20	-	30	4.27	-	16	3.65
XII	31	4.—	-	11	2.33	-	20	4.17	-	31	3.49	-	17	4.69
			-	13	1.21	-	21	4.39				-	18	7.87
			-	14	2.24	-	22	4.42				-	19	8.116
			-	15	4.19	-	25	5.42				-	20	9.144
			-	16	4.29	-	26	5.33				-	21	7.143
			-	17	4.40	-	27	7.37				-	22	5.145
			-	18	5.40	-	28	7.51				-	23	4.128
			-	21	5.128	-	29	11.65				-	25	3.119
			-	22	5.108	-	31	7.40				-	26	3.174
			-	23	5.129	XI	1	5.14				-	27	4.85
			-	24	6.154	-	2	4.21				-	28	5.64
			-	25	7.180	-	6	3.46				-	21	6.95
			-	26	19.125	-	8	3.16				-	2	5.75
			-	27	11.118	-	9	4.26				-	3	6.111
			-	28	8.110	-	10	6.33				-	4	5.135
			-	29	6.105	-	22	5.55				-	5	5.110
			-	30	6.51	-	23	5.18				-	6	5.112
			X	2	3.38	-	24	5.—				-	9	6.109
			-	3	3.39	-	28	2.42				-	12	4.97
			-	4	3.20	-	30	1.6				II	3	6.33
			-	6	3.28	XII	3	0.0				-	6	4.20
			-	7	3.43	-	10	3.13				-	7	5.41
			-	9	3.45	-	11	2.20				-	8	3.63
			-	10	3.26	-	13	5.34				-	9	4.96
			-	11	3.36	-	18	3.53				-	10	2.83
												-	26	6.180

1863.		1863.		1863.		1863.		1863.						
III	28	6.156	V	13	4.84	VII	5	5.33	VIII	7	2.42	XI	4	2.—
-	29	7.111	-	15	3.47	-	6	4.53	-	8	3.53	-	5	2.16
-	31	5.148	-	16	4.79	-	7	4.34	-	9	5.49	-	6	2.12
IV	1	5.44	-	17	4.27	-	8	3.20	-	10	4.52	-	7	1.2
-	3	3.98	-	18	4.47	-	9	3.32	-	11	5.42	-	11	1.11
-	4	3.60	-	20	3.56	-	10	3.57	-	12	6.49	-	12	3.8
-	5	5.24	-	22	1.26	-	11	3.64	-	13	6.62	-	17	6.37
-	6	3.15	-	25	5.30	-	12	3.62	-	14	5.63	-	21	4.22
-	7	3.8	-	28	4.92	-	13	5.48	-	15	5.33	-	22	4.27
-	10	3.21	-	29	4.71	-	14	5.49	-	16	5.34	-	24	3.12
-	12	3.34	-	30	6.72	-	15	3.31	-	19	5.67	-	26	1.4
-	13	5.55	-	31	7.57	-	16	4.23	-	20	5.67	-	27	2.10
-	14	4.61	VI	1	7.66	-	17	4.15	-	22	4.41	-	28	1.28
-	15	4.77	-	2	7.52	-	18	2.10	-	23	3.38	-	29	1.21
-	17	6.97	-	3	5.45	-	19	2.14	-	24	3.42	-	30	1.24
-	18	5.128	-	4	3.34	-	20	1.1	-	26	1.2	XII	1	1.23
-	19	6.98	-	7	4.62	-	21	1.2	-	27	1.6	-	4	3.17
-	20	5.63	-	9	4.44	-	22	1.2	-	28	0.0	-	6	3.13
-	22	5.49	-	13	3.18	-	23	1.3	-	30	1.2	-	7	5.17
-	24	5.21	-	14	2.19	-	24	2.2	-	31	1.3	-	9	2.21
-	25	3.15	-	16	3.33	-	25	2.3	IX	2	1.3	-	10	3.20
-	26	2.12	-	18	3.22	-	26	2.4	-	4	0.0	-	12	4.34
-	27	2.8	-	22	2.5	-	27	2.8	-	5	0.0	-	13	5.53
-	28	3.31	-	23	2.21	-	28	3.6	-	6	0.0	-	14	6.43
-	30	5.114	-	24	3.24	-	29	2.9	-	7	1.2	-	15	5.38
V	3	3.114	-	25	2.25	-	30	2.29	X	21	3.25	-	23	4.77
-	6	5.72	-	26	3.25	-	31	2.27	-	22	3.46	-	28	5.57
-	7	8.92	-	27	3.25	VIII	1	2.18	-	24	2.14	-	29	4.40
-	8	6.52	-	28	5.38	-	2	5.34	-	25	4.16	-	30	3.49
-	9	3.58	VII	1	5.26	-	3	4.36	-	26	3.19	-	31	4.46
-	10	5.89	-	2	3.16	-	4	4.58	-	29	4.40	-		
-	11	4.75	-	3	3.13	-	5	3.49	XI	2	3.16	-		
-	12	5.98	-	4	3.22	-	6	3.72	-	3	4.23	-		

198) Astronomische Nachrichten. Nr. 1194 - 1488.
(Fortsetzung von Litt. 122).

Nr. 1197. Wolf, Bericht über s. Nr. IX (s. IX). —
Nr. 1199. Wolf, über die Polarströme auf der Sonne. —
Nr. 1207 u. 1212. Secchi, kurze Nachrichten über sein Ver-
fahren bei Beobachtung der Sonnenflecken und einige erhal-
tene Resultate. — Nr. 1223. Wolf, Bericht über s. Nr. X (s. X).
— Nr. 1229. Remarkable solar spot (1859 X 22—XI 4) by the
Revd. W. R. Dawes. — Nr. 1230. Sonnen-Beobachtungen im
Jahre 1859 von Herrn Hofrath Schwabe. — Nr. 1234. Son-

nenbeobachtungen im Jahre 1859 von R. Wolf. — Nr. 1236. Sonnenbeobachtungen in den Jahren 1853—1859 von Jul. Schmidt. — Nr. 1237. Sonnenbeobachtungen im Jahre 1859 von Ph. Carl in München. — Nr. 1269. Mittheilung von Advocat Ohrt in Wandsbeck über einen 1857 IX 12 beobachteten verdächtigen Sonnenfleck. — Nr. 1270. Wolf, Bericht über s. Nr. XI (s. XI). — Nr. 1270 u. f. Berichte über die Sonnenfinsterniss von 1860 VII 18 und die dabei beobachteten Flecken und Protuberanzen. — Nr. 1276. Hornstein, Sonnenfleckenbeobachtungen im Juli 1860, nebst Angabe der Beobachtungs- und Berechnungsmethode. Carl, Nachtrag zu 1237. — Nr. 1281. Sur d'anciens déplacements de taches sur le soleil à l'occasion de la note de M. Wolf, imprimée dans le compte rendu du 5 Mars 1860, par M. E. Liais. — Nr. 1289. Wolf, Reihe der Minimumepochen der Sonnenflecken, Beobachtungen von Flaugergues, etc. — Nr. 1291. Schwabe, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1860. — Nr. 1293. Schmidt, Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1860. — Nr. 1294. Wolf, Sonnenfleckenbeobachtungen in den Jahren 1859 u. 1860 und Bericht über s. Nr. XII (s. XII). — Nr. 1315. Beobachtungen von Sonnenflecken und daraus abgeleitete Elemente der Rotation der Sonne, von Hr. Dr. Spörer in Anclam. — Mit dieser Ein-sendung, in welcher aus verschiedenen in den Jahren 1860 u. 1861 beobachteten Flecken je der mittlere tägliche Rotationswinkel des Fleckens und die entsprechende Umlaufszeit abgeleitet werden, beginnt Herr Spörer seine höchst werthvolle Reihe analoger Mittheilungen, auf die ich bei Anlass seiner bezüglichen selbstständigen Abhandlungen und brieflicher Berichte an mich unter Nr. 201 dieser Literatur etwas näher einzutreten gedenke. — Nr. 1320. Spörer II, mit besonderer Berücksichtigung von Carrington's Bestimmungen über den Einfluss der heliographischen Breite der Flecken auf die Ermittlung der Rotationsdauer. — Nr. 1321. Beobachtungen von Sonnenflecken, von Herrn Dr. Carl. — Nr. 1337. Spörer III. — Nr. 1343. Wolf, Bericht über s. Nr. XIII (s. XIII). — Nr. 1344. Schwabe, Sonnen-Beobachtungen im Jahre 1861. — Nr. 1345. Wolf, Sonnenflecken im Jahre 1861. — Nr. 1347. Spörer IV. Stürme auf der Sonne, und Rückblick auf die auch von mir in Nr. IX (Litt. 132) besprochenen Beobachtungen

Böhm's. — Nr. 1348. G. Schweizer, Zeichnungen der Sonnenflecken und Fackeln vor und nach der tot. Sonnenfinsterniss des 18. Juli 1860. — Nr. 1355. Schmidt, Flecken der Sonne A. 1861. — Spörer V. — Nr. 1368. Schwabe, über eine anscheinend constante Fleckengruppe und die Natur der Sonne. — Nr. 1369. Sonnenfleckenbeobachtungen von Hr. Dr. Carl. Glaubt, es sei grosse Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass ein Zusammenhang des einseitigen Auftretens der Flecken (Vergl. meine Nr. XI) mit der zehnjährigen Periode in der Art vorhanden sei, »dass zugleich mit den Max. in der Häufigkeit der Flecken ein Minim. des Entstehens und Verschwindens der Flecken auf der uns zugewendeten Sonnenseite eintreten würde.« — Nr. 1370. Spörer VI. — Nr. 1377. Wolf, Bericht über s. Nr. XIV (s. XIV). — Nr. 1398. Spörer VII. — Nr. 1402. Spörer VIII. — Schwabe, Sonnenbeobachtungen im Jahre 1862. — Wolf, Sonnenflecken im Jahre 1862. — Nr. 1404. Carl, Sonnenflecken in der 2. Hälfte des Jahres 1862. — Nr. 1418. Spörer IX. — Nr. 1420. Wolf, Bericht über s. Nr. XV (s. XV). — Nr. 1437. Spörer X. — Nr. 1448. Spörer XI. — Nr. 1461. Schmidt, Fleckenbeobachtungen im Jahre 1863. — Nr. 1471. Spörer XII. — E. Weiss, gegenseitige Bedeckung zweier Sonnenflecke 1863 III 12. — Nr. 1472. Resultate der Münchener Sonnenfleckenbeobachtungen vom Jahre 1863, nebst einigen Bemerkungen über Sonnenfleckenbeobachtungen überhaupt. Von Hr. Dr. Carl. — Nr. 1475. Schwabe, Sonnenbeobachtungen im Jahre 1863. — Nr. 1477. Spörer XIII. — Nr. 1486. Wolf, Bericht über s. Nr. XVI (s. XVI).

199) Observations of the Spots on the Sun from 1853 XI 9 to 1861 III 24 made at Redhill by R. Chr. Carrington. London 1863 (248 Pag., 166 Plat.) in 4.

Dieses ausgezeichnete, erst kürzlich nach Verdienen von der Pariser-Academie mit dem Lalande-Preise bedachte Werk meines verehrten Freundes erlaubt nach seiner Natur kaum einen Auszug, sondern ist zunächst als eine unerschöpfliche Fundgrube zu betrachten, in der diejenigen Astronomen, welche sich speziell mit der Vertheilung der Sonnenflecken, ihren Ortsveränderungen etc. befassen, ein reiches Material an Zahlen

und Zeichnungen erheben können, — wie ja bereits oben eine darauf gegründete Studie von Herrn Fritz mitgetheilt worden ist, während eine die »Concluding Section« betreffende Arbeit von mir in einer der nächsten Mittheilungen folgen wird. Dagegen mögen hier anhangsweise zur Ergänzung der Nr. 129 der Literatur die Fleckenzählungen in den Jahren 1859 und 1860 nachgetragen werden, welche mir Herr Carrington seiner Zeit mittheilte, und die ich in der letzten Zeit neuerdings bei Ermittlung der mehrfach erwähnten 5 tägigen Mittel benutzte. Es sind Folgende:

1859.		1859.		1859.		1860.		1860.						
I	2	4.72	VII	3	5.11	XII	22	6.24	III	8	11.48	V	9	8.49
-	9	5.32	-	7	4.24	-	27	6.26	-	10	8.58	-	13	8.40
-	14	5.52	-	8	4.20				-	13	7.42	-	15	7.33
-	16	7.55	-	10	8.29				-	15	7.22	-	20	4.27
-	20	5.25	-	17	7.41				-	18	6.15	-	21	6.24
II	3	6.20	-	21	6.27				-	18	6.15	-	21	6.24
-	21	6.26	-	21	7.52				-	22	4.12	-	22	7.33
III	3	4.14	-	21	7.52				-	24	6.23	-	23	10.54
-	6	4.13	-	28	6.55				-	25	7.28	-	24	7.49
-	8	2.10	-	31	6.46				-	26	11.40	-	27	7.51
-	9	3.19	VIII	4	5.31				-	29	7.31	-	30	6.28
-	10	5.20	-	11	1.20				IV	1	6.32	VI	5	6.57
-	11	4.17	-	14	8.14				-	3	5.22	-	6	6.44
-	18	5.48	-	18	6.40				-	4	7.18	-	8	5.42
-	19	5.47	-	21	6.48				-	6	4.9	-	10	5.15
-	20	6.61	-	25	8.27				-	7	5.13	-	11	5.16
-	22	4.34	-	28	6.29				-	9	6.31	-	14	7.22
-	31	4.33	-	28	6.29				-	9	6.31	-	14	7.22
IV	1	7.24	IX	1	6.57	II	1	6.53	-	10	6.33	-	18	6.26
-	3	4.14	-	11	8.41	-	2	7.54	-	15	6.21	-	22	7.38
-	7	3.16	-	15	6.32	-	6	7.90	-	16	7.17	-	25	9.66
-	21	4.19	-	18	6.27	-	9	5.69	-	17	5.24	-	26	9.67
V	5	6.23	-	29	7.30	-	12	4.60	-	18	6.31	VII	1	10.74
-	8	3.30	X	6	8.43	-	13	6.75	-	21	6.23	-	3	8.57
-	12	7.48	-	9	8.89	-	15	6.25	-	22	4.7	-	4	8.59
-	22	3.5	-	20	8.37	-	17	4.41	-	25	6.22	-	6	9.65
-	26	6.25	-	20	8.37	-	20	4.30	-	28	3.25	-	8	5.37
VI	5	7.23	XI	3	7.32	-	20	4.30	-	28	3.25	-	8	5.37
-	9	7.13	-	10	10.33	-	22	3.15	-	29	5.22	-	9	6.36
-	12	7.17	-	13	7.26	-	23	2.26	-	30	5.21	-	11	7.18
-	16	5.45	-	17	5.15	-	24	3.26	V	1	5.22	-	12	3.14
-	23	7.10	-	20	8.38	-	27	6.46	-	2	6.51	-	13	4.13
-	26	6.17	-	21	7.43	-	29	5.51	-	3	6.41	-	17	4.23
-	30	6.14	-	27	4.13	III	1	7.44	-	4	6.49	-	18	6.31
			XII	11	6.35	-	2	7.64	-	5	7.54	-	19	6.41
			-	15	6.24	-	5	8.38	-	6	7.45	-	20	7.30
			-	18	6.15	-	6	7.34	-	7	8.42	-	22	9.37

1860.		1860.		1860.		1860.		1860.	
VII 24	10. 36	VIII 28	6.29	IX 24	6.15	X 28	5.25	XI 28	9.32
- 25	7. 42	- 29	3.29	- 30	7.25	- 29	5.32	XII 1	9.48
- 30	9.103	- 30	3.34	X 2	7.25	- 30	6.42	- 2	10.45
VIII 1	6. 61	- 31	4.28	- 3	7.26	XI 1	7.48	- 9	8.65
- 4	4. 65	IX 1	6.34	- 4	8.27	- 2	5.44	- 10	7.44
- 5	3. 45	- 2	7.41	- 6	7.42	- 3	6.57	- 15	5.38
- 7	7. 51	- 3	7.46	- 7	5.30	- 4	6.35	- 17	5.14
- 9	5. 59	- 4	5.31	- 9	4.28	- 5	10.52	- 18	5.14
- 10	5. 61	- 5	7.25	- 12	5.33	- 9	8.48	- 19	8.31
- 11	6. 72	- 7	8.40	- 14	5.61	- 11	8.36	- 20	6.47
- 14	5. 28	- 11	5.10	- 16	7.33	- 15	6.29	- 21	7.47
- 17	4. 23	- 12	5.14	- 17	4.41	- 16	6.30	- 26	8.44
- 20	4. 19	- 13	5.15	- 19	6.46	- 18	6.37		
- 21	4. 18	- 14	7.25	- 20	3.31	- 19	5.40		
- 26	7. 43	- 15	7.34	- 22	4.20	- 22	7.29		
- 27	7. 27	- 21	8.21	- 24	7.17	- 27	11.30		

200) Bibliothèque universelle de Genève: Sciences et Arts. Genève 1816—1835 (60 Bände in 8).

1816 VII »Considérations sur les taches du soleil, et observations de celles qui ont paru l'année dernière et celle-ci, recueillis par le Prof. Pictet.« Pictet führt unter Anderm die Fleckenjahre 1718, 1719, 1761 und 1783 als sehr fruchtbar an. — namentlich habe 1783 »de la célébrité dans l'almanac des gourmands par l'excellent vin qu'elle produisit.« Besonders einlässlich spricht aber Pictet von den Fleckenbeobachtungen, welche Eynard zu Rolle gemacht habe, — führt solche auf von 1815 IX 29, X 4, XI 27, XII 13 und 1816 I 25, VII 6, — sagt, dass der Kern eines Fleckens 1816 I 25 die Axen 32,8 und 22,0 Bogensekunden, also einen mittlern Durchmesser von 27".4 = 10785 Meilen gehabt habe, — der eines Fleckens 1816 VII 6 sogar 37" und 29", — dass Eynard aus seinen Beobachtungen die Rotationszeiten 27^d 7^h 1^m oder 25^d 9^h 26^m abgeleitet habe, — etc. — 1823 V. Pictet berichtet in s. »Description d'une lunette, etc.« beiläufig, dass er 1823 III 23—IV 2 eine Folge von mikrometrischen Beobachtungen über die Lage der Sonnenflecken gemacht habe. Speziell spricht er III 23 von dem grössern der beiden Flecken, dessen Durchmesser 24".1 gehabt habe. — 1827 XII. »Sur les taches du soleil, par Mr. Capocci« ist eine Reproduction der A. N. 115 (s. Nr. 61) erschienenen Abhandlung. — 1831 V. Wartmann theilt aus einem

Briefe von Pastorff Bemerkungen über den grossen Flecken von 1831 III 9 mit. Pastorff sagt unter Anderm: »Depuis que j'observe le soleil; c'est à dire depuis plus de dix ans, sans interruption, tous les jours que le ciel n'est pas couvert, j'ai fait la remarque bien certaine, que jamais les mêmes taches ne reviennent, qu'elles varient toujours, et qu'elles changent leurs formes d'un jour à l'autre, de telle sorte qu'il est impossible de les reconnaître.« — 1835 IV. Observations faites par M. Pastorff, de points noirs sur le disque du soleil. (Vergl. A. N. 273). — [Die folgenden Serien der Bibl. univers. werden unter einer spätern Nummer ausgezogen werden.]

201) Beobachtungen von Sonnenflecken und daraus abgeleitete Elemente der Rotation der Sonne. Von Dr. Spörer. Anclam 1862 in 4. — Zweite Abhandlung: Die Stürme auf der Sonne. Anclam 1863 in 4.

Diese beiden höchst interessanten Abhandlungen basiren auf dem in den Astronomischen Nachrichten (s. Nr. 198 d. Lit.) fortlaufend mitgetheilten Material, und weisen, analog wie es von Carrington gesehen ist, die Abhängigkeit der aus Beobachtungen eines Fleckens berechneten Rotationszeit von seiner heliographischen Breite mit Evidenz nach. Mit Zugrundelegung von Flecken, die bei zwei auf einander folgenden Erscheinungen bei gleichen Längen gleiche Breiten zeigen, werden für Länge des aufsteigenden Knotens des Sonnenäquators, für dessen Neigung, für den täglichen Rotationswinkel und die Umlaufzeit der Sonne die Normalwerthe

$$\Omega = 71^{\circ} 7',1 \quad i = 6^{\circ} 54',7 \quad \xi = 11^{\circ},295 \quad T = 25^d,184$$

abgeleitet, und dann letztere zwei mit den aus den einzelnen Flecken erhaltenen Werthen verglichen, wobei der Ueberschuss oder Defekt eines gewissen Werthes von ξ gegen seinen Normalwerth 11,295 als West- oder Ost-Sturm bezeichnet, und sein auf den in geographischen Meilen ausgedrückten Umfang des betreffenden Parallelkreises reducirter Werth als Geschwindigkeit des Sturmes gegeben wird. Aus den Beobachtungen in den Jahren 1861—1863 haben sich so die extremen Werthe

$$\begin{array}{lll} \xi = 13^{\circ},7318 & T = 26^d,216 & 31,0 \text{ Meilen Oststurm} \\ = 11,9178 & = 24,081 & 45,7 \text{ Meilen Weststurm} \end{array}$$

und die Gesetze ergeben, dass in der Equatorealzone Westwinde, in höhern Breiten Ostwinde vorherrschen, — und dass grosse Aenderungen in der Geschwindigkeit der Stürme mit Gestaltänderungen verbunden sind. — Ohne für diessmal auf Spörer's sehr nüchterne und auf Thatsachen gebaute Discussion der Sonnenflecken, die ihn fast zwingt, sie als wolkenähnliche Gebilde aufzufassen und von Herschel gegen Kirchhof hinzugehen, — näher einzutreten, stimme ich, obschon mir die ganze Sache trotz Faye noch nicht eigentlich spruchreif erscheint, mit Spörer ganz überein, es könne keine Hypothese über die Sonne für richtig gelten, welche die Sonnenflecken von bestimmten Stellen der Oberfläche abhängig mache, und müsste nur beifügen, dass ich von meinem Standpunkte aus zu erklären hätte, es sei auch keine solche Hypothese genügend, wenn sie nicht auf die Periodizität der Flecken-Häufigkeit Rücksicht nehme, und ebenso keine zulässig, welche die gleiche Dauer der verschiedenen Perioden bedinge. — In einem längern Schreiben, welches Spörer 1864 IV 8 an mich zu richten die Güte hatte, spricht er sich ganz entschieden dahin aus, dass die Gestaltsveränderungen der Flecken im Vergleiche zu den Ortsveränderungen durchaus nicht erheblich, und somit auch nicht störend seien, und dass im Uebrigen bei den Flecken drei Phasen unterschieden werden müssen:

1) Die Phase der Entstehung, bei der sich gewöhnlich anfangs ausgedehnte Fackeln mit vielen kleinen Punkten zeigen, die ihre Stellung verändern und in einander aufgehen, bis sich am Ende ein Hauptfleckchen herausgebildet hat.

2) Die Phase der Erhaltung, bei der oft der Hauptfleckchen ganz isolirt dastehe, und erheblich lang unverändert fortdaure.

3) Die Phase der Auflösung, bei welcher der Flecken sich auffällig verkleinere und zuletzt verschwinde, und nur für die zweite Phase die gesetzmässige Richtung der Ströme gelte. — Zugleich theilt Spörer mit, dass entsprechend meiner Vermuthung schon 1863 die Hauptfleckenzonen sich entschieden dem Equator genähert haben, und es dürfte sich somit der von Carrington (s. meine Nr. IX) bei dem Minimum von 1856 zuerst nachgewiesene, und dann von mir nicht nur aus den

Böhm'schen Beobachtungen (s. Nr. 132 der Litt.) für das Minimum von 1834, sondern auch (s. meine Nr. X) aus ältern Beobachtungen ziemlich plausibel als bei jedem Minimum vorkommende scheinbare Sprung auch bei dem bevorstehenden Minimum bestätigen.

202) On the Solar Spots. By Sir John F. W. Herschel. [The quarterly Journal of Science. April 1864].

Wenn auch diese Abhandlung keine speziellen Beobachtungen auführt, so darf sie hier doch nicht unerwähnt bleiben, da sie die ältern und neuern Arbeiten und Conjecturen über die Flecken der Sonne und ihre Natur sehr schön resümirte. Zugleich finde ich dadurch die erwünschte Gelegenheit öffentlich meinen Dank für die freundliche und anerkennende Weise auszusprechen, mit welcher der berühmte Verfasser meiner betreffenden Arbeiten gedenkt, und mich dadurch reichlich für die ebenso unbilligen als unbegründeten Angriffe entschädigt, welche dieselben von einer andern Seite erfahren haben, — Angriffe, welche ich mir übrigens vorbehalte, in einer nächsten Nummer in ihr gehöriges Licht zu setzen.

203) Memorie dell' Osservatorio del Collegio Romano. Nuova Serie dall' anno 1857 al 1863. Pubblicate dal P. Angelo Secchi. Roma 1859—1863 in 4. — *Bulletino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano*. Compilato dal P. Angelo Secchi. Vol. 1—3. Roma 1862—1864 in 4.

In der Sammlung der Abhandlungen finden sich Vol. I Nr. 2 und 4 »Ricerche fisiche intorno ai corpi celesti: I Sulle macchie solari e del modo di determinare la profondità. IV. Osservazioni delle macchie solari dal 17 dicembre 1858 al 31 luglio 1859,« — letztere hauptsächlich auf Positionsbestimmungen ausgehend, und in Nr. 20 bis 1860 III 20 fortgesetzt. — Nr. 24—30 bringen und besprechen »Osservazioni magnetiche«, auf welche ich in einer spätern Mittheilung zurückzukommen gedenke, sobald der geehrte Herausgeber, wie er mir in seinem Briefe von 1861 II 16 zugesagt hat, die Lücke zwischen den

hier gegebenen Beobachtungen aus den Jahren 1858—1860 und den mit Januar 1862 beginnenden monatlichen Beobachtungen im Bulletin ausgefüllt haben wird. Vol. II, Nr. 5—7 finden sich die höchst interessanten Berichte und Abbildungen »Sul'eclisse solare totale osservato in Spagna nel 18 luglio 1860«, welche so viel dazu beigetragen haben die Irrwege wieder zu verlassen, auf welche die Ansichten über die Natur der Protuberanzen von anderer Seite geleitet worden waren. Nr. 11—15 liest man »Memorie intorno alla corrispondenza che passa fra le variazioni meteorologiche e quelle del magnetismo terrestre.« — In dem Bulletin finden sich ausser den schon erwähnten monatlichen Beobachtungsregistern in Vol. I, Nr. 4—Vol. II, Nr. 8 »Connessione delle variazioni magnetiche colle meteorologiche«, welche sehr interessante Untersuchungen über die Erdströme und ihr Verhältniss zu den magnetischen Variationen enthalten. — Vol. II, Nr. 1—21 »Memoria intorno all' influenza solare sull' atmosfera terrestre«, in welchem, wie schon in Nr. 4 des ersten Bandes der Abhandlungen, auch meiner Arbeiten und speziell meiner 11 und 55 jährigen Perioden und des nachgewiesenen Parallelismus zwischen Frequenz von Sonnenflecken und Nordlicht auf freundliche und anerkennende Weise gedacht wird. — Vol. III, Nr. 1 bringt eine Critik »Sulla teoria delle macchie solari proposta dal Sig. Kirchoff«. Nr. 4—6 unter dem Titel »Ricerche magneteeletriche« fortgesetzte Studien über die Erdströme. Nr. 11 endlich eine kleinere sich auf Nasmyth's »Foglia di salice« beziehende Mittheilung »Sulla struttura della fotosfera solare.«

204) Ueber Synchronismus und Antagonismus von vulcanischen Eruptionen und die Beziehungen derselben zu den Sonnenflecken und erdmagnetischen Variationen von Dr. Emil Kluge. Leipzig 1863 in 8. — Ueber einige neue Forschungen auf dem Gebiete des Vulkanismus. Von E. Kluge. [Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Jahrgang 1863].

Da die letzterwähnte Abhandlung in der zuerst genannten Schrift aufgegangen ist, so halte ich mich nur an die Hauptschrift, die grosses Interesse hat, indem sie unter Anderm zu folgenden Schlussätzen führt:

1) »Gewisse Jahre zeichnen sich durch eine sehr bedeutende Häufung von allgemeinen Erdbeben und Vulkanausbrüchen aus, während andere ziemlich arm daran sind.

2) »Diese eruptionsreichen Jahre kehren in ziemlich regelmässigen Zeiträumen wieder, so dass sie sich auf eine Periode von durchschnittlich $11\frac{1}{2}$ jähriger Dauer zurückführen lassen.

3) »Diese Periode der unterirdischen Störungen steht in umgekehrtem Verhältnisse zu einer gleich langen Periode der Sonnenflecken und erdmagnetischen Variationen, in der Weise, dass solche Jahre, welche reich an Sonnenflecken sind, und in welchen die Grösse der erdmagnetischen Variationen ihr Maximum erreicht, arm an Vulkanausbrüchen und allgemeinen Erdbeben sind und umgekehrt.

4) »Nicht bloss gewisse Jahre, auch gewisse Tage im Jahre scheinen zur Hervorbringung von Eruptionen geeigneter zu sein als andere und zwar sind einige dieser Tage solche, welche sich ausserdem noch durch ungewöhnliche kosmische Erscheinungen auszeichnen.«

Herr Kluge hat diese Schlüsse, namentlich den 2. und 3., durch Vergleichung seiner Register mit den die Jahre 1749—1860 beschlagenden Relativzahlen und Epochen erhalten, welche ich 1862 in Poggendorff's Annalen veröffentlichte, — hat dagegen, wie es scheint, keine Kenntniss von meinen vielfachen betreffenden Mittheilungen in der Zürcher-Vierteljahrsschrift gehabt, die ihn theils mit den frühern Minimumepochen

1610,8 \pm 0,4	1619,0 \pm 1,5	1634,0 \pm 1,0	1645,0 \pm 1,0
1655,0 \pm 2,0	1666,0 \pm 2,0	1679,5 \pm 2,0	1689,5 \pm 2,0
1698,0 \pm 2,0	1712,0 \pm 1,0	1723,0 \pm 1,0	1733,5 \pm 1,5

und ganz besonders mit der Minimumepoche

$$1715,0 \pm 1,0$$

nach der er sich auf pag. 75 seiner Schrift speziell erkundigt, bekannt gemacht, und ihm in den dort publicirten täglichen Fleckenständen der Sonne seit 1826 ein grosses Material zu Spezialvergleichen geliefert hätten. In den mittlern Jahreszahlen verschwindet gar manche Anomalie von höchster Wichtigkeit, und so wird es Herrn Kluge und seine Leser gewiss ganz besonders interessiren, wenn ich mittheile, dass das Erdbebenjahr 1852 auch in Beziehung auf die Sonnenflecken, obschon die ihm zugehörige mittlere Zahl 52,2 nichts

Besonderes andeutet, sondern es einfach als ein Uebergangsjahr aus dem Maximum der Sonnenflecken zum Minimum bezeichnet, ein ungewöhnliches Jahr war. Es gehört das Jahr 1852 entschieden zu denjenigen Jahren, wo sich die auffallendsten Schwankungen im Stande der Sonnenflecken zeigten, und namentlich seine zweite Hälfte. Ich führe zum Belege die dieser zweiten Hälfte entsprechenden fünfjährigen Mittel meiner Relativzahlen an. Sie betragen

VI 30 —	VII 4 : 52	IX 3 —	IX 7 : 42	XI 7 —	XI 11 : 85
VII 5 —	- 9 : 52	- 8 —	- 12 : 48	- 12 —	- 16 : 47
- 10 —	- 14 : 35	- 13 —	- 17 : 14	- 17 —	- 21 : 23
- 15 —	- 19 : 25	- 18 —	- 22 : 43	- 22 —	- 26 : 27
- 20 —	- 24 : 41	- 23 —	- 27 : 47	- 27 —	XII 1 : 52
- 25 —	- 29 : 48	- 28 —	X 2 : 34	XII 2 —	- 6 : 48
- 30 —	VIII 3 : 31	X 3 —	- 7 : 38	- 7 —	- 11 : 33
VIII 4 —	- 8 : 42	- 8 —	- 12 : 40	- 12 —	- 16 : 27
- 9 —	- 13 : 29	- 13 —	- 17 : 62	- 17 —	- 21 : 26
- 14 —	- 18 : 28	- 18 —	- 22 : 98	- 22 —	- 26 : 49
- 19 —	- 23 : 35	- 23 —	- 27 : 121	- 27 —	- 31 : 85
- 24 —	- 28 : 55	- 28 —	XI 1 : 57		
- 29 —	IX 2 : 46	XI 2 —	- 6 : 60		

schwankten also zwischen 14 und 121, und eine oberflächliche Vergleichung derselben mit Herrn Kluge's entsprechendem Erdbebenregister schien mir zu zeigen, dass eine Spezialvergleichung die allgemeinen Resultate nur bestätigen dürfte. Ja sogar, wenn man statt diesen 5 täglichen Mitteln die einzelnen Tageszahlen vergleicht, so zeigen sich auffallende Uebereinstimmungen. So z. B. kommt der kleinsten Relativzahl dieses Halbjahres

IX 16 : 0

das starke Erdbeben in Manila zu, während der grössten

X 23 : 146

einer der wenigen Tage im October entspricht, für welchen kein Erdbeben verzeichnet ist. — Als Curiosität will ich noch anführen, dass ich 1852 (s. Berner. Mittheil. 1852, pag. 270) aus Vergleichung der mittlern Fleckenjahre mit den Angaben der Zürcher-Chroniken zu dem Schlusse gekommen war, dass erdbebenreiche und fleckenreiche Jahre einander entsprechen, d. h. gerade zu dem Gegentheile von dem kaum zu bezweifelnden Resultate des Herrn Kluge. Es erklärt sich diess aber sehr einfach: 1) Benutzte ich als Erdbebenregister

nur die erwähnte, in dieser Beziehung gewiss sehr unvollkommene und auf kein für Erdbeben massgebendes Lokal bezügliche Zürcherchronik, — und 2) hielt ich mich, was für diese Untersuchung sehr einflussreich war, damals noch an eine nahe constante Periode von $11\frac{1}{9}$ Jahren, nicht an eine stark wechselnde und nur noch im Mittel diesen Betrag besitzende Periode, wodurch einzelne Maximal-Jahre als Minimal-Jahre behandelt wurden, und umgekehrt. — Es war damals, wo weder die lange Periode von 1811 auf 1856 vortag, noch die ältern Beobachtungsreihen der Staudacher, Flaugergues, etc. bekannt waren, ein ganz verzeihlicher Irrthum, — aber wie man jetzt noch mit guten Treuen an einer unveränderlichen Periode festhalten kann, sei es dass man ihr 10 oder 11 oder 12 Jahre gebe, das ist mir räthselhaft.

205) Untersuchungen über das Sonnenspektrum und die Spektren der chemischen Elemente von G. Kirchhoff. 2. Ausg. Berlin 1862 in 4.

Ich erwähne diese Schrift, welche unter Anderm auch die bekannten Ansichten ihres berühmten Verfassers über die Natur der Sonne und ihrer Flecken vorführt, zunächst nur um der Vollständigkeit willen. Auf eine Kritik jener Ansichten einzugehen, halte ich theils zur Zeit entsprechend dem in Nr. 201 Gesagten für verfrüht, theils nicht direct in meiner Stellung, da sie auf die von mir aufgestellten Gesetze keinen unmittelbaren Bezug nehmen.

206) Contributions to the Atmospherology of the Sun. By Dr. C. H. F. Peters [Proceedings of the American Association of 1855]. — Order of Progress in the Eruptions upon the Solar Surface. By Dr. C. H. F. Peters [Astronomical Notices. Ann Arbor 1862 III 18].

Durch die erstere Abhandlung, welche eine heliographische Mappe der Jahre 1815 und 1816 enthält, hat Herr Peters die Studien begonnen, welche in der neuesten Zeit durch die Carrington, Spörer, etc. über die Lage und Bewegung der Sonnenflecken in so ausgedehnter Weise fortgeführt worden

sind. — In einem aus Clinton 1861 XI 18 datirten Schreiben, mit dem mir Herr Peters dieselben mittheilte, ersieht man mit Vergnügen, dass er seine Studien über die Sonne seit dem Frühjahr 1860 wieder energisch aufgenommen hat, und beabsichtigt die Resultate derselben in einer ausgedehntern Schrift zu veröffentlichen, für welche die zweite der erwähnten Abhandlungen als ein kleiner Vorläufer bezeichnet werden dürfte. — Ohne Herrn Peters vorgreifen zu wollen, glaube ich aus seinem bereits citirten Schreiben anführen zu dürfen, dass nach seinen Beobachtungen die tägliche Rotationsbewegung μ eines Fleckens der Breite B sehr angenähert durch die abgekürzt auch in die zweite Abhandlung aufgenommene Formel $\mu = [486',43 \pm 8',18] + [381',84 \pm 9',18] \text{Cos}(B - 1^\circ 35',24 \pm 11',47)$ gegeben wird, nach der in den Jahren 1845 und 1846 das Maximum der Rotationsgeschwindigkeit in der nördlichen Breite $1^\circ 35'$ statt gefunden, und $871',27$ betragen hätte, während Spörer in den Jahren 1861—1863 das Maximum $896',87$ fand. Möglicher Weise schwanken Breite und Grösse des Maximums, und sind an eine ähnliche Periode wie die Frequenz der Flecken gebunden.

207) Aus einem Schreiben des Herrn Observator Mohn in Christiania von 1864 I 18.

Herr Mohn, den ich bat in Christiania nach ältern Sonnenfleckenbeobachtungen zu suchen, schrieb mir unter obigem Datum bei Uebersendung der in Nr. XVI benutzten Variation von 1863 und unter Hinweisung auf eine von ihm verfasste, druckbereite Abhandlung über die Variationen in Christiania, in welcher er auf ähnliche Resultate wie ich in Nr. XV gekommen sei: »Sonnenfleckenbeobachtungen habe ich nach Durchgehen der ältern Beobachtungsjournale der Sternwarte nicht zu finden vermocht.« Er fugte ferner bei: »Soeben habe ich eine Untersuchung über die Bewölkung in Christiania geschlossen. Die Beobachtungen umfassen alle 21 Jahre von 1843—1863. Es zeigt sich eine sehr schön ausgesprochene tägliche Periode. Der Gang im Laufe des Jahres ist etwas unregelmässig, und noch mehr ist diess der Fall von einem Jahre zum andern. Indessen sind die Jahre 1843 und die um 1855 im Durchschnitt wolkenärmer, während die um 1848 und 1860

wolkenreicher sind. Wollte man eine Periode postuliren, so müsste es, dünkt es mich, eine etwa 11 jährige sein, — eine 19 jährige lässt sich den Beobachtungen nicht anpassen.« Ich wurde durch letztere Bemerkung veranlasst, die von Plantamour in seiner vortrefflichen Schrift »Du Climat de Genève« für die Jahre 1817—1861 gegebene Reihe der mittlern jährlichen Bewölkung in dieser Hinsicht zu studiren, und erhielt für

reiche Fleckenjahre ($r > 70$)	die mittlere Bewölkung	0,618
mittlere Fleckenjahre ($70 > r > 30$)	»	»
arme Fleckenjahre ($r < 30$)	»	0,655
		0,636

d. h. Zahlen, welche, sowie die erhebliche Differenz zwischen dem Gange der Bewölkungscurven in Christiania und Genf, der Vermuthung von Herrn Mohn, es möchte ein gewisser Parallelismus zwischen Bewölkungsmenge und Sonnenfleckenhäufigkeit bestehen, so ziemlich stark widersprechen.

208) L'Astronomie au 19^e siècle. Tableau des progrès de cette science depuis l'antiquité jusqu'à nos jours par A. Boillot. Paris 1864 in 8.

Diese nicht unangenehm geschriebene, und wie es scheint in Frankreich gut aufgenommene Geschichte, würde der Critik nicht nur in Eigenamen und Ortsnamen, sondern zahlreichen Unrichtigkeiten viele Anhaltspunkte darbieten. Auch wird eine systematische und gleichförmige Behandlung der Materien schwer vermisst, und wie z. B. überhaupt die Arbeiten der deutschen Astronomen etwas stiefmütterlich behandelt werden, so findet sich z. B. die Entdeckung der Sonnenflecken mit den Worten »La découverte des taches du soleil et celle de sa rotation sont dues à Fabricius, et doivent être reportées à l'année 1611« abgemacht, und der Arbeiten von Schwabe, etc. wird mit keinem Worte gedacht, obschon ein ganzes Kapitel der Sonne gewidmet ist.

209) Programm des k. k. Gymnasiums zu Kremsmünster für das Schuljahr 1864. Linz 1864 in 4.

Unter einer Reihe von Thesen, welche in frühern Zeiten zu Kremsmünster den öffentlichen Disputationen unterlegt worden seien, erscheinen folgende auf die Sonne bezügliche: »Sol

est substantia ignea. 1756. — Maculae solis sunt nubes solares. 1747. — Sol atmosphaera cinctus est. 1755.◁

210) Wochenschrift für Astronomie etc., herausgegeben von Prof. Heis in Münster. Jahrgang 1864 und 1865. (Fortsetzung zu 195).

Herr Weber in Peckeloh hat in Fortsetzung seiner Beobachtungsreihen im Jahre 1864 folgende Zählungen gemacht:

1864.			1864.			1864.			1864.			1864.		
I	1	2.15	II	19	5.25	III	29	5.49	V	11	2.11	VI	19	2.25
-	2	2.5	-	20	5.19	-	31	5.27	-	12	3.21	-	20	1.19
-	3	2.3	-	21	4.15	IV	1	4.17	-	13	2.49	-	21	2.21
-	4	1.1	-	23	3.19	-	2	3.9	-	14	2.50	-	22	3.27
-	5	2.3	-	24	2.13	-	3	3.15	-	15	4.68	-	23	2.29
-	6	2.15	-	25	2.8	-	5	4.16	-	16	4.67	-	24	2.37
-	7	3.24	-	26	3.17	-	6	5.34	-	17	4.91	-	25	2.21
-	8	3.19	-	27	4.21	-	7	5.39	-	18	2.81	-	26	3.11
-	9	2.5	-	28	4.22	-	8	6.27	-	19	4.84	-	27	3.9
-	10	2.10	-	29	6.29	-	9	6.24	-	20	4.87	-	28	2.7
-	11	2.8	III	1	7.41	-	11	3.21	-	21	4.63	-	29	2.13
-	12	3.13	-	2	7.47	-	12	4.18	-	22	4.37	-	30	2.9
-	13	4.16	-	3	7.48	-	13	3.11	-	23	2.17	VII	1	4.13
-	14	4.9	-	4	7.36	-	14	4.14	-	24	2.15	-	2	3.21
-	15	7.11	-	5	5.21	-	15	5.16	-	25	2.16	-	3	3.15
-	16	6.16	-	6	4.—	-	16	4.9	-	26	1.9	-	4	4.16
-	17	6.19	-	7	6.8	-	17	4.12	-	27	2.14	-	5	4.31
-	18	5.61	-	8	7.11	-	18	5.10	-	28	2.20	-	6	4.29
-	21	6.49	-	9	6.17	-	19	5.12	-	29	3.13	-	7	4.31
-	24	7.75	-	10	5.21	-	20	5.9	-	30	5.19	-	8	3.37
-	26	6.63	-	11	5.20	-	21	4.11	-	31	3.39	-	9	4.51
-	29	3.34	-	12	4.29	-	22	5.9	VI	1	5.56	-	10	4.81
-	30	4.78	-	13	4.27	-	23	3.4	-	2	5.85	-	11	4.83
-	31	3.73	-	14	3.31	-	24	3.7	-	4	6.147	-	12	4.95
II	1	4.67	-	15	3.21	-	25	2.2	-	5	6.173	-	13	4.121
-	2	4.63	-	16	5.23	-	26	1.1	-	6	6.119	-	14	3.113
-	4	2.59	-	17	6.27	-	27	0.0	-	7	7.134	-	15	4.107
-	5	2.47	-	18	6.30	-	28	0.0	-	8	7.98	-	16	3.93
-	6	3.59	-	19	5.23	-	29	0.0	-	9	6.81	-	17	2.74
-	7	3.53	-	20	6.27	-	30	2.11	-	11	4.21	-	18	2.56
-	8	3.57	-	21	5.21	V	1	2.16	-	12	3.39	-	19	1.19
-	11	4.36	-	22	4.19	-	3	3.9	-	13	3.51	-	20	2.13
-	12	4.13	-	23	4.14	-	4	4.16	-	14	4.49	-	21	3.21
-	14	4.15	-	24	4.21	-	5	4.11	-	15	5.34	-	22	2.14
-	15	3.17	-	25	5.14	-	6	5.15	-	16	4.45	-	23	3.9
-	17	5.31	-	26	6.29	-	7	4.27	-	17	5.53	-	24	3.15
-	18	6.29	-	28	7.41	-	8	2.43	-	18	4.29	-	25	2.11

1861.		1861.		1861.		1861.		1861.	
VII 26	2.9	VIII 24	0.0	IX 21	2.1	X 20	2.9	XI 19	3.14
- 27	2.19	- 25	0.0	- 22	1.2	- 21	2.15	- 20	3.15
- 28	2.21	- 26	0.0	- 23	0.0	- 22	3.23	- 22	2.26
- 29	3.21	- 27	1.5	- 24	2.9	- 23	4.34	- 23	4.37
- 30	3.15	- 28	2.9	- 25	3.7	- 24	4.32	- 27	3.42
- 31	4.13	- 29	2.15	- 26	2.10	- 25	4.22	- 28	2.47
VIII 1	3.13	- 30	3.25	- 27	3.15	- 26	3.19	- 29	3.69
- 2	2.17	- 31	5.17	- 28	2.7	- 27	3.25	- 30	4.76
- 3	3.19	IX 1	3.12	- 29	2.3	- 28	2.37	XII 1	4.59
- 4	3.21	- 2	4.15	- 30	1.2	- 29	2.31	- 4	2.9
- 5	4.25	- 3	3.11	X 1	2.2	- 30	3.26	- 6	1.1
- 6	5.13	- 4	4.19	- 2	2.3	- 31	2.27	- 7	2.5
- 7	8.41	- 5	3.8	- 3	2.2	XI 1	5.4	- 8	2.8
- 8	7.54	- 6	3.9	- 4	4.11	- 2	4.13	- 10	2.2
- 9	6.119	- 7	2.3	- 5	2.9	- 3	4.57	- 11	1.5
- 10	6.124	- 8	1.2	- 6	2.7	- 4	4.31	- 12	1.5
- 11	6.179	- 9	2.7	- 7	2.4	- 5	4.28	- 13	1.2
- 12	5.161	- 10	2.24	- 8	3.11	- 7	2.16	- 15	1.25
- 13	4.153	- 11	2.27	- 9	3.8	- 8	3.20	- 16	1.29
- 14	5.129	- 12	2.41	- 10	2.3	- 9	3.16	- 17	1.31
- 15	5.96	- 13	2.28	- 12	1.4	- 10	4.43	- 18	1.37
- 17	3.27	- 14	3.12	- 13	1.7	- 11	4.37	- 21	1.13
- 18	2.6	- 15	2.21	- 14	1.13	- 12	4.27	- 22	1.17
- 19	1.12	- 16	2.12	- 15	1.19	- 13	3.9	- 23	1.23
- 20	1.23	- 17	2.17	- 16	1.7	- 14	2.2	- 26	2.11
- 21	1.14	- 18	2.19	- 17	0.0	- 15	2.8	- 27	2.14
- 22	2.10	- 19	2.12	- 18	0.0	- 17	3.21		
- 23	0.0	- 20	2.10	- 19	1.5	- 18	3.15		

Ueber die fossilen Kakerlaken

von Oswald Heer.

I. Allgemeine Bemerkungen.

Es sind mir neuerdings mehrere neue fossile Blattiden zugekommen, deren Bearbeitung von Interesse ist, da diese Thiere für die Geschichte der Insektenwelt grosse Bedeutung haben. Es sind die Kakerlaken die ältesten bis jetzt bekannten Insekten.

Sie erscheinen schon zur Zeit der alten Steinkohlenbildung und lassen sich von da an bis zur jetzigen Schöpfung verfolgen. Wir kennen gegenwärtig mit Einschluss der zehn Arten, welche ich in dieser Abhandlung beschreiben werde, etwa 54 fossile Blattiden. Von diesen kommen 16 auf die Steinkohle, 1 auf den bunten Sandstein, 5 den Lias, 25 den weissen Jura und 7 auf das Tertiärland.

In der Steinkohlenperiode treten demnach die Kakerlaken in einer auffallend grossen Artenzahl auf und bilden etwa $\frac{2}{3}$ der bis jetzt aus derselben bekannten Insekten. Es sind diese Thiere allerdings bis jetzt viel zu wenig beachtet worden und bei der Masse von Landpflanzen, welche das Steinkohlengebirg geliefert hat, wird man sicher noch manche Insekten auffinden, wenn man mit grösserer Sorgfalt nach denselben sucht. Immerhin müssen indessen die Blattiden die häufigsten Insekten dieser Zeit gewesen sein. Es geht diess aus der Art ihres Auftretens an den verschiedenen Fundstätten hervor. In Wettin in Preussen sind bis jetzt 8, in Manebach in Thüringen 3 Arten nachgewiesen, und zwar sind diess die einzigen bis jetzt da gefundenen Insekten. Die Steinkohlen von Saarbrück und Leebach haben drei Blattiden bei 12 Insektenarten geliefert. In den Anthrazitschiefern des Wallis ist die *Blattina helvetica* das einzige bis jetzt bekannte Insekt. Merkwürdiger Weise ist dieser Thiertypus in einer Art auch in den Steinkohlen Amerika's (in Arkansas) entdeckt worden; er war daher auch in jenem Welttheil zu Hause und wahrscheinlich über das ganze Kohlenland verbreitet. Keine dieser Blattiden-Arten ist bis jetzt mehr als an einer Stelle gefunden worden, während wir unter

den Pflanzen von Wettin, Saarbrück und unsern Anthrazitschiefern manche gemeinsamen Arten treffen. Es rührt diess ohne Zweifel von der viel grössern Seltenheit der Insekten her und dass ihre Reste viel leichter übersehen werden; es beweist diess aber zugleich den grossen Artenreichthum, in welchem diese Thiergattung damals entfaltet war und lässt uns noch viel Neues erwarten.

Die Blattiden der Steinkohlenzeit haben im Verlauf der Adern des Analfeldes ein gemeinsames Merkmal, indem sie sämmtlich in starken Bogenlinien in den Innenrand auslaufen. Sie unterscheiden sich dadurch von allen lebenden Arten und sind daher zu einer besondern Gattung (*Blattina*) zu vereinigen. Von ein Paar Arten kennen wir nur die Unterflügel und ist der Gattungscharakter nicht zu ermitteln. Sie wurden provisorisch bei *Blattina* untergebracht, weil sie wahrscheinlich derselben Gattung angehören, wie die Thiere, auf deren Oberflügelbildung diese Gattung gegründet wurde.

Nach der Bildung des Geäders können wir die Kohlenarten in drei Gruppen bringen; erstens in solche mit am Grunde freien Hauptadern und einem Zwischengeäder, das aus viereckigen, in eine Zeile gestellten Zellen besteht (*Bl. helvetica*, *didyma*, *carbonaria* u. s. w.); zweitens mit freien Hauptadern und einem polyedrischen Zwischengeäder, das aus in zwei oder mehrere Reihen geordneten Zellen gebildet ist (*Bl. primaeva*, *Leebachensis*, *clathrata* und *reticulata*); und drittens mit am Grunde verbundenen Hauptadern, die scheinbar nur einen Stamm ausmachen (*Bl. gracilis* Goldb.). Die meisten Kohlenarten zeichnen sich durch ihre ansehnliche Grösse aus, besonders gilt dies

von der *Blattina helvetica*, *Bl. didyma* und *Bl. primaeva*. Es haben diese die Grösse der *Panchlora Maderae* F. sp., weichen indessen in ihrem Flügelgäader sehr von dieser Art ab.

In geologischer Beziehung ist die *Blattina helvetica* von besonderem Interesse. Bekanntlich hat Elie de Beaumont die Anthrazitschiefer des Wallis und der Tarentaise dem Lias zugerechnet und obwol die von ihnen umschlossene Flora dagegen zeugt und sie durch eine ganze Reihe bezeichnender Pflanzenarten ins Steinkohlegebirg weist, gibt es immer noch einzelne französische Geologen, welche an dieser irrigen Ansicht festhalten. Ueberzeugt, dass mit der Zeit auch die Blattiden der Steinkohle in dieser Formation werden aufgefunden werden, habe ich seit längerer Zeit nach solchen gesucht und im Herbst 1863 in Lausanne zu meiner grossen Freude den ersten unzweifelhaften Flügel aufgefunden. Es hatte das Museum in Lausanne eben eine Sammlung von Anthrazitpflanzen von Erbignon im Wallis erhalten. Dieselben stammen von einer andern, etwas tiefer liegenden Lokalität (Erbignon sur le grand Chable) als die schon längst bekannten Pflanzen dieser Gegend, welche ich in meiner Urwelt der Schweiz (S. 4) ausführlicher besprochen habe. Alle Pflanzen dieses neuen Fundortes stimmen indessen mit solchen der übrigen Lokalitäten überein; ich sah von da: *Pecopteris dentata*, *P. Pluckenetii*, *Neuropteris flexuosa*, *N. heterophylla*, *N. microphylla*, *Cordaites borassifolia*, *Annularia brevifolia*, *A. longifolia* und *Calamites Cistii*. Die häufigste Pflanze ist die *Pecopteris dentata*, während an der alten Stelle die *Neuropteris flexuosa* die Hauptmasse der Pflanzenblätter bildet. Da aber diese letztere Art

auch in dem untern Bruch vorkommt und überhaupt sämtliche oben genannte Arten aus unserer Anthrazitflora bekannt sind, gehört diese neue Lokalität unzweifelhaft derselben Formation an; sie weist uns nur eine etwas andere Mischung der Arten. — Mit der *Blattina helvetica* haben wir nun auch ein Thier aufgefunden, welches für das Zeitalter der Steinkohlen spricht, so dass nun auch die Thierwelt sich der Flora beigesellt, um gegen jene irrige Annahme zu protestiren.*) Allerdings ist die *Blattina helvetica* von

*) Es hat Herr A. Sismonda neuerdings (in seiner Abhandlung: *Gneis con impronta di Equiseto. Turin 1865. S. 12.*) behauptet, dass das Anthrazitterrain ausschliesslich nach den Thieren beurtheilt werden müsse und nicht nach den Pflanzen, und wiederholt die längst widerlegte Ansicht, dass die Kohlenflora in einigen Gegenden bis zur Zeit des Lias sich gleich geblieben sei. Das einzige Thier das man aber aus der Anthrazitformation mit den Pflanzen zusammen in derselben Schicht gefunden hat, ist obige *Blattina helvetica* und ich bin also hier so glücklich der Forderung des Hrn. Sismonda zu entsprechen und ihm einen Thiertypus der alten Steinkohlen zu präsentieren. Noch nie ist ein Liasthier in derselben Schicht mit den Kohlenpflanzen gefunden worden. Die Behauptung, dass in der Sammlung zu Turin sich ein Stück befinde, das einen Belemniten neben einer Pflanze zeige, muss auf einem Irrthum beruhen. Ich habe bei meiner Anwesenheit in Turin (im Herbst 1864) mich angelegentlich aber umsonst nach diesem Stück erkündigt; nach Hrn. Prof. Gastaldi existirt dort kein solches. Die Liasthiere sind in einer andern Schicht als die Kohlenpflanzen und bei ihnen kommen Liaspflanzen vor; so am col des Encombres der *Chondrites bollensis* Kurr., von dem auch in der untern Belemnitenschicht von Petitcoeur freilich weniger gut erhaltene und daher noch etwas zweifelhafte Stücke gefunden wurden. Aus dem Lias des col de la Magdelaine in der Tarentaise sandte mir Herr Prof. Favre die *Odontopteris cycadea* Br. und aus dem untersten Lias der Schambelen habe ich in meiner Urwelt der Schweiz (Taf. IV. u. V.)

den Arten der übrigen Lokalitäten verschieden, aber sie schliesst sich nahe an dieselben an und bildet mit mehreren Kohlenarten zusammen eine Gruppe unter den Blattinen, welche durch ihre Grösse und die freien Hauptadern von denen des Lias sich auszeichnen.

Aus dem bunten Sandstein stellt der Fig. 5. abgebildete Flügel das erste aus dieser Formation uns

eine ganze Zahl von Pflanzen abgebildet, alle gänzlich verschieden von denen der Kohlenzeit. Im Cant. Aargau hatten wir damals eine Flora die in ein Paar Arten mit der Liasflora des fernen England übereinstimmt, nach A. Sismonda aber sollte zu gleicher Zeit in dem nahen Wallis und Savoyen eine Flora bestanden haben, die total davon verschieden, aber bis auf die Arten hinab mit derjenigen der alten Kohlenperiode übereinstimmt; also dort hätte sich nach Sismonda die Kohlenflora bis in die Jurazeit erhalten, während die Pflanzenwelt einige Stunden weiter nördlich eine völlige Umwandlung erfahren haben müsste!

Auf wie schwachen Füßen eine solche sonderbare Behauptung steht, mag auch der Umstand zeigen, dass Herr A. Sismonda eine in einem Gneisfindling entdeckte Pflanze als eine Bestätigung seiner Ansicht betrachtet. Die Lagerungsverhältnisse des Gneises, welcher diesen in der Brianza entdeckten Findling geliefert hat, sind gänzlich unbekannt und es ist nur eine Vermuthung, dass er zum Infra-Lias gehöre und die Pflanze, welche Brongniart für ein Equisetum hält, stimmt mit keiner bekannten Art überein, sondern würde als Equisetum ebensogut in die Steinkoble, als Trias, Lias, Kreide u. s. w. passen, da Equiseten in allen Formationen vorkommen. Mir scheint es indessen wahrscheinlich, dass diese Pflanze zur Gattung Gyrophyllites gehöre, von der ich mehrere Arten aus der Kreide in meiner Urwelt der Schweiz S. 190 abgebildet habe. Bei allen Equiseten stehen die Scheiden aufrecht und umschliessen den Stengel; bei der von Sismonda abgebildeten Pflanze aber ist der Blattwirtel ausgebreitet und die einzelnen Blättchen würden, wenn man sie sich aufgerichtet denkt, in einer Weise über einander geschoben werden, wie es nie bei Equisetum vorkommt.

bekannt gewordene Insekt dar. *) Ich verdanke dasselbe der Güte des Herrn Prof. Girard in Halle. Es

*) Seither sind von Herrn C. Zinken zwei weitere Insektenflügel im bunten Sandstein von Gödewitz bei Salzmünde entdeckt und mir mitgetheilt worden. Sie gehören unzweifelhaft in die Familie der Sumpflibellen (Sialiden) und stehen der Gattung *Chauliodes* sehr nahe. Sie weichen nur dadurch von derselben ab, dass der grosse Ast der Schulterader nur einmal sich verästelt, und im Ganzen nur in zwei oder drei Zweige gespalten ist, während bei *Chauliodes* eine stärkere Theilung stattfindet und überdiess noch ein zweiter grosser Ast aus der Schulterader entspringt; dasselbe ist bei *Corydalis* und *Sialis* der Fall, daher eine generische Trennung nothwendig wird. Sonst aber stimmen die Flügel mit *Chauliodes* überein, das Randfeld ist auch von zahlreichen Queradern durchzogen; die vena scapularis der v. mediastina sehr genähert und ihr parallel, das Schulterfeld nicht in Zellen abgetheilt, die v. externo- und interno-media auch gabelig getheilt. In letzterer Beziehung stimmen sie näher zu *Chauliodes* als zu *Corydalis*, daher ich die Gattung als *Chauliodites* bezeichne. Der eine Flügel (*Ch. Picteti* n. sp. Fig. 11, zweimal vergrössert) hat eine Länge von 13,8 mm., bei einer Breite von 6 mm., der Ast der Schulterader spaltet sich nur in eine einfache Gabel, die v. externo-media gabelt sich zweimal, daher vorn 4 Aeste entstehen und die v. interno-media ist nur in eine Gabel getheilt; bei dem zweiten Flügel (*Ch. Zinkeni* n. sp. Fig. 10, zweimal vergrössert) ist der Ast der Schulterader in 3 Zweige getheilt; dasselbe ist bei der v. externo-media und v. interno-media der Fall; das Analfeld, welches beim vorigen nicht erhalten ist, ist von 3 schief gehenden Aesten durchzogen. Die Länge dieses Flügels beträgt $13\frac{1}{2}$ mm., die Breite 5 mm. — Möglicher Weise gehören beide Flügel als Unter- und Oberflügel derselben Art an, müssen aber bei der abweichenden Aderbildung vorläufig getrennt werden.

Ähnliche Flügel hat Brodie aus dem englischen Purbeck (fossil Insects Taf. 5, Fig. 13) und dem Lias (Taf. 8, Fig. 6. 14.) abgebildet, die aber schon durch das in Zellen abgetheilte Schulterfeld, wie die starke Verästelung der Schulterader abweichen. Eine ächte *Chauliodes* (*Ch. prisca* Pict.) ist im Bernstein nachgewiesen. In der jetzigen Schöpfung finden sich die *Chauliodes* voraus in Nord-

bildet einen eigenthümlichen, erloschenen Typus, den ich zu den Blattiden bringe, obwol er sehr von allen lebenden Formen abweicht. Das deutliche Analfeld und der Verlauf der Adern scheinen mir am meisten für ein Thier dieser Familie zu sprechen. Doch will ich nicht verschweigen, dass diese Bestimmung keineswegs gesichert ist und erst das Auffinden weiterer Exemplare und anderer Organe alle Zweifel heben können. Die in der Anmerkung beschriebenen Sialidenflügel sind mit dieser Flügeldecke und zwei Käferarten, welche ich aus dem Keupersandstein des Vorarlberg beschrieben habe, die einzigen bis jetzt aus dem Trias bekannten Insekten.

Viel reicher vertreten ist die Insektenfauna des Lias. Die Blattiden erscheinen in derselben mit 5 Arten, von denen 3 in der Schambelen im Aargau und zwei in England entdeckt wurden. Am besten erhalten ist die *Blattina formosa*, von welcher in der Schambelen mehrere Flügeldecken gefunden wurden. Die Adern des Analfeldes zeigen uns einen ähnlichen Verlauf wie bei den Kohlenarten, daher ich sie derselben Gattung eingefügt habe; die Hauptadern sind aber am Grunde verbunden, wie bei der dritten Gruppe der Blattinen, aus welcher nur eine Kohlenart bekannt ist; das Zwischengeäder scheint ganz zu fehlen (vgl. Urwelt der Schweiz, Taf. VII, Fig 1). Dieselbe Verbindung der Hauptadern am Flügelgrund zeigt uns eine zweite Art der Schambelen (*Blattina angustata*

amerika, doch ist neuerdings diese Gattung auch in Peru, in Tibet, China, Japan und Australien entdeckt worden. Die Larven der Sialiden leben im Wasser, verlassen aber dasselbe zur Zeit der Verpuppung. Sie graben sich ein Loch in die Erde, in der sie den Puppenstand zubringen.

m. Fig. 6), die aber viel kleiner ist und bei der die Adern des Analfeldes mehr gegen die Spitze desselben zu gerichtet sind, wodurch die Art bedeutend von den übrigen Blattinen abweicht und wohl ein besonderes Genus bilden muss.

Die systematische Stellung der dritten Art der Schambelen (von *Blattidium medium* m. Fig. 7) ist noch zweifelhaft, da wir nur ein Stück des Unterflügels besitzen, der aber, nach der Grösse zu urtheilen, keiner der beiden vorigen Arten angehören kann.

Von den zwei Arten des englischen Lias kennen wir nur die unvollständigen Reste der Oberflügel, denen das Analfeld fehlt. Es wären kleine Thierchen von der Grösse der *Blatta germanica*, welche durch die am Grunde nicht verbundenen Hauptadern von der *Bl. formosa* und *angustata* der Schambelen abweichen. Von einer kleinen Art sah ich wohl erhaltene Flügel aus dem obern Lias bei Herrn Moore in Bath (England).

Aus dem weissen Jura haben wir zunächst zwei Arten aus dem lithographischen Schiefer von Sohlenhofen zu erwähnen. Eine wurde von Senator von Heyden als *Blabera avita* beschrieben und abgebildet (*Palaeontographica* I. S. 100, Taf. XII. Fig. 5). Sie weicht indessen von der tropischen Gattung *Blabera* durch die ganz andere Form der Flügeldecken ab, welche hinten nicht nach Art der Blattiden abgerundet, sondern wie bei den meisten Käfern mit einer scharfen Nahtcke versehen sind. Es scheint mir daher diese Bestimmung noch zweifelhaft zu sein.*)

*) Herr von Heyden hat diess Thier wegen der sich deckenden Flügel zu den Blattiden gebracht und es wäre dieser Charakter allerdings entscheidend, wenn er dem lebenden Thiere zukommen

Die zweite Art dagegen gehört sicher zu den Kakerlaken. Ich fand zwei Stücke unter einer Zahl von Insekten, welche mir der Graf von Beroldingen zur Untersuchung gesandt hat. Sie sind zwar, wie die meisten Insekten dieser Lokalität, mit Steinsubstanz bedeckt und dadurch undeutlich geworden, doch sind Kopf, Brust, Flügeldecken, Hinterleib und Hinterbeine zu unterscheiden. Beim ersten Anblick glaubt man einen Käfer vor sich zu haben, allein das Flügelgäßer überzeugt uns bald, dass hier ein Kakerlak von der Steinsubstanz umhüllt wurde. Es war diess Thier etwas kleiner als die gemeine Küchenschabe (*Periplaneta orientalis*) und kann in der Form des Vorderrückens und der Flügeldecken, in den dicht stehenden parallelen Längsadern und den schlanken Beinen mit derselben verglichen werden. Es gehört vielleicht derselben Gattung an, da aber die Adern des Analfeldes ganz verwischt sind und auch die Hauptstämme der andern Felder nicht zu erkennen sind, ist es zweckmässiger, die Art vorläufig in der provisorischen Gattung *Blattidium* unterzubringen.

Viel zahlreicher als in Sohlenhofen sind die Blattiden im englischen Purbeck. Sie wurden im Wardourthale in Wiltshire gesammelt und von Brodie und Westwood abgebildet. Nach der Grösse, Form und

würde. Denken wir uns aber, die Flügeldecken seien nach Art der Hydrophilen, die eine ähnliche Körperform haben, stark gewölbt gewesen und dann allmählig flach gedrückt worden, können sie sich in der Mitte in der Weise über einander geschoben haben, wie sie uns Fig. 5 von Heyden darstellt. In der That sehen wir Aehnliches auch bei Tertiäriusekten. Man vergleiche z. B. *Hydrous Rehmani*. Heer Beiträge zur Insektenfauna Oeningens. Taf. V. Fig. 3 und *Hydrobius Couloni* l. c. Fig. 22 b.

Geäder der Flügel sind etwa 24 Sorten zu unterscheiden, welche vorläufig als ebenso viele Arten betrachtet werden müssen, weil noch die Mittel fehlen, das Zusammengehörnde zu vereinigen. Es sind meist sehr unvollständige Stücke, zum Theil nur Flügelfetzen, das Analfeld fehlt bei den meisten und bei manchen auch Basis und Spitze der Flügel. Da bei den Blattiden das Geäder in den Ober- und Unterflügeln sehr abweicht und bei letztern wieder die äussere Parthie, welche die Rand- und Mittelfelder umfasst, in Struktur und Geäder von dem Analfeld sehr verschieden ist und dieses nicht selten so scharf sich abgränzt, dass es fast wie ein besonderer Flügel erscheint, ist bei einzelnen Flügelfetzen die Zusammengehörigkeit derselben schwer zu ermitteln. Es hat Herr Prof. Giebel diese Purbeck-Blattiden nach dem Flügelgeäder in fünf Gattungen abgetheilt (*Blattina*, *Blatta*, *Nethania*, *Rithma* und *Elisama*). Da er aber auf das soeben Gesagte keine Rücksicht genommen und die Art und Weise, wie er die Arten auf die verschiedenen Gattungen vertheilt hat, zeigt, dass diese auf sehr schwankenden Grundlagen ruhen,*) thun wir besser

*) Bei *Rithma* soll der Oberflügel nur eine Hauptader haben, die in zahlreiche Aeste sich zerschlägt. Allein auch bei diesen Arten haben wir sicher mehrere Hauptadern, welche aber am Grunde dicht zusammengedrängt und wohl meist verwachsen sind. Es zeigt uns diese Bildung die *Blattina gracilis* (auch *Bl. formosa* und *angustata*), welche aber Giebel zu *Blatta* und nicht zu *Rithma* bringt, während er andere (so *Blattidium Morrisi* Gieb. Brodie Taf. 18. Fig. 34, *Bl. antiquum* Gb. Brodie Taf. 17. Fig. 10) zu *Rithma* zählt, obwol die Hauptadern deutlich getrennt sind. *Elisama* wird durch 2 parallele, sehr genäherte Randadern charakterisirt. Es sind diess die *vena mediastina* und *v. scapularis*, welche bei den Blatten-Unterflügeln öfter in dieser Weise genähert sind, so bei den Pauchloren.

die sämtlichen Purbeckarten unter dem von Westwood vorgeschlagenen Namen „Blattidium“ beisammen zu lassen und es einer spätern Zeit anheimzustellen eine weitere Scheidung vorzunehmen, wenn besser und vollständiger erhaltene Exemplare der Untersuchung zu Grunde gelegt werden können. Ueberdiess müssen zu einer solchen Arbeit nothwendig die Originale selbst verglichen werden. Unter Blattidium fassen wir daher alle Blattiden zusammen, welche wir keiner lebenden, noch auch einer gut charakterisirten fossilen Gattung einfügen können. Es ist diess somit ein provisorischer Name, wie wir eben solcher noch vielfach in der Palaeontologie bedürfen.

Beachtenswerth ist, dass fast alle diese Purbeck-Arten kleine Thierchen darstellen, welche die jetzigen europäischen kaum an Grösse übertreffen.

Es mögen vielleicht einige dieser Jura-Blattiden mit der Zeit auf lebende Gattungen zurückgeführt werden können; für jetzt sind noch keine solchen mit Sicherheit nachzuweisen. Es begegnen uns dieselben zuerst zur Tertiärzeit. Ausser mehreren Larven, welche noch nicht sicher gedeutet werden konnten, sind aus dem Bernstein 5 Blattiden beschrieben worden, welche zu *Blatta* und *Polyzosteria* gehören, Gattungen, die noch jetzt in Europa zu Hause sind. Zwei Blatten (*Bl. gedanensis* Germ. und *Bl. baltica* Gm.) sind der *Bl. lapponica* L. sehr ähnlich, welche durch ganz Europa verbreitet ist. Sie lebt in Nadelholz-Wäldern unter Laub und Steinen. Die verwandte *Blatta germanica* L. findet sich auch in Wäldern, nistet sich aber auch in den Häusern und Schiffen ein; ich fing ein Stück auf unserem Schiff in Cadix. — Von den 2 *Polyzosterien* des

Bernsteines ist eine (*P. tricuspidata* Gm.) der *P. decipiens* Burm. nahe verwandt, welche im südlichen Europa zu Hause ist. — Das Fehlen grosser Arten im Bernstein, wie überhaupt der grossen Insekten, mag wohl grossentheils von dem Umstande herrühren, dass grössere Thiere nicht so leicht vom Harze umhüllt wurden, wie die kleinen.

Aus der Molasse sind uns bis jetzt erst zwei Arten bekannt geworden; eine Flügeldecke von Parschlug habe ich als *Heterogamia antiqua* beschrieben, von einer zweiten indessen noch sehr zweifelhaften Art von Oeningen (*Blattidium coloratum*) eine Abbildung in der Urwelt der Schweiz S. 366 und vergrössert in Fig. 9 dieser Abhandlung gegeben. Das seltene Vorkommen dieser Thiere zur Tertiärzeit zeigt uns, dass sie schon in dieser Periode zurücktreten und nicht mehr dieselbe Rolle spielen, wie zur Zeit der Steinkohlen- und der Jurabildung.

Ueber die Lebensart der Blattiden haben wir von Cornelius interessante Aufschlüsse erhalten. Sie gründen sich zwar zunächst nur auf die Hausschabe (*Periplaneta orientalis*) allein auch die übrigen Arten dürften in ihrem Verhalten im Wesentlichen mit ihr übereinstimmen. Ich hatte in Funchal Gelegenheit die grosse Madera-Schabe (*Panchlora Maderae* F. sp.) zu beobachten, welche massenhaft in den Häusern lebt und besonders in den Küchen zuweilen in ganzen Heerden auftritt. Während des Tages sitzt sie an dunkeln Orten in grossen Haufen beisammen, während sie zur Nachtzeit durch das ganze Haus sich verbreitet und der Nahrung, die aus Pflanzenstoffen besteht, nachgeht. Wie die Hausschabe läuft sie ungemein schnell und weiss sich durch schmale Spalten durchzuzwängen. Die amerikanische Schabe (*Peri-*

planeta americana F. sp.) ist uns wiederholt lebend von den Antillen zugekommen. Bei einer Sendung von Cycadeen, welche der botanische Garten im vorigen Sommer von Havanna erhielt, fand sie sich in grosser Zahl in allen Entwicklungsstadien. Es ist zwar nicht ermittelt, ob sie von Cuba stammte oder erst auf dem Schiffe sich in die Kisten eingekistet hat, immerhin ist es aber beachtungswerth, dass sie sich zum Theil in Löchern, welche die Cycadeenstämme besaßen, angesiedelt und dort wahrscheinlich von dem Stärkemehl, welches das Zellgewebe dieser Bäume enthält, sich ernährt hat. Ich habe eines von diesen Stücken, die im Juni vorigen Sommers hier anlangten, noch jetzt (April 1865) lebend auf meinem Zimmer und mit angefeuchtem Brot gefüttert. Da die Cycadeen (in den Noeggerathien) schon im Steinkohlegebirg erscheinen und in allen ältern Formationen einen Bestandtheil der Waldvegetation gebildet haben, können wir sie als die Nährpflanzen der fossilen Blattiden bezeichnen und daraus erklären, warum gerade zur Jurazeit, in welcher die Sagobäume die grösste Entfaltung erhalten haben, auch die Blattiden in der grössten Artenzahl auftreten.

In der jetzigen Schöpfung sind die Blattiden von den Tropen bis in die kalte Zone verbreitet. Der Norden besitzt aber nur ein paar kleine Arten, die meisten und alle grossen Formen bewohnen die tropische Zone, von wo aber manche Arten eine grosse künstliche Verbreitung erhalten haben, indem sie durch den Menschen verschleppt wurden und nun auch in kältern Klimaten im Schutze menschlicher Wohnungen (in Küchen und in der Nähe der Ofen) gedeihen. Unsere Hausschabe ist wahrscheinlich aus

Asien eingewandert, findet sich aber auch auf Madeira. Hier und in Teneriffa gesellt sich dazu die amerikanische Schabe; sie wurde ohne Zweifel durch Schiffe eingeschleppt und dasselbe ist wohl bei der grossen und nun in Funchal am häufigsten vorkommenden Madera-Schabe (*Panchlora Maderae*) der Fall, welche auch in Brasilien und Ostindien gefunden wird und wahrscheinlich in der Tropenwelt ihre ursprüngliche Heimath hat.

II. Verzeichniss der fossilen Arten.

I. Im Steinkohlengebirge.

Div. a. Zwischengeäder viereckig; Hauptadern frei.

1. *Blattina helvetica* m. nov. spec. Anthrazitschiefer von Erbignon.
2. *Blattina didyma* Germ. Versteinerungen von Wettin und Lobejun. S. 82. Taf. XXX. Fig. 2. Wettin.
3. *Blattina carbonaria* Germ. l. c. Taf. XXXI. Fig. 6. Wettin.
4. *Blattina euglyptica* Germ. l. c. Taf. XXXI. Fig. 7. 8. Wettin.
5. *Blattina anaglyptica* Germ. l. c. Taf. XXXI. Fig. 4. Wettin (*Bl. anthracophila* Germ. Münster, Beiträge Taf. 13. Fig. 3.?)
6. *Blattina flabellata* Germ. l. c. Taf. XXX. Fig. 5. Wettin.
7. *Blattina Fritschii* m. nov. sp. Mannebach in Thüringen.
8. *Blattina venusta* Lesquereux Botan. and palaeontolog. report on the geological state survey of Arkansas. Tab. V. Fig. 11. coal-beds of Arkansas.

9. *Blattina Germari*, Giebel Fauna der Vorwelt II. S. 321 (Blatta). Germar. I. c. Taf. XXXI. Fig. 9. Wettin.

Div. b. Hauptadern am Grund verbunden.

10. *Blattina gracilis* Goldb. Palaeont. IV. Taf. III. Fig. 9. Saarbrück.

Div. c. Zwischenglieder polyedrisch; Hauptadern frei.

11. *Blattina primaeva* Goldenb. Palaeontogr. IV. Taf. III. Fig. 4. Saarbrück.
 12. *Blattina Lebachensis* Goldenb. Palaeontogr. Taf. VI. Fig. 7.

Im Thoneisenstein von Lebach.

13. *Blattina clathrata* m. nov. spec.

Mannebach in Thüringen.

14. *Blattina reticulata* Germ. I. c. Taf. XXXIX. Fig. 15. Wettin.

d. Unterflügel.

15. *Blattina carbonaria* Germ. I. c. Taf. XXXI. Fig. 10.
Acridiites carbonarius Germ. Münster, Beiträge 13. 5. Wettin.

Vielleicht Unterflügel von *Bl. didyma*.

16. *Blattina latinervis* m. nov. spec.

Vielleicht Unterflügel von *Bl. clathrata*. Thüringen.

2. Im Trias (Buntsandstein).

17. *Legnophora Girardi* m. nov. spec.

3. Lias.

18. *Blattina formosa*, Heer, Urwelt. Taf. VII. Fig. 1. Schambelen.
 19. *Blattina angustata* m. n. sp. Schambelen.

20. *Blattidium medium* m. Schambelen.
 21. *Blattidium Liassinum*, Giebel, Fauna der Vorwelt II. S. 317 Blattidae. Brodie, fossil Insects in the secondary rocks 101. Taf. 8. Fig. 12.
 Aus dem Lias von Wainlode.
 22. *Blattidium incompletum*. Gieb. Fauna der Vorwelt II. S. 317. Brodie l. c. Taf. 8. Fig. 13.

4. Weisser Jura.

A. Sohlenhofen.

23. *Blattidium Beroldingianum* m. n. sp.
 24. *Blattidium ? avitum*. v. Heyd. sp. Palaeontogr. I. S. 100. Taf. XII. Fig. 5.

B. Aus dem Purbeck von Dorset.

25. *Blattidium Molossus* Westw. Brodie, Quarterly journal of the geolog. soc. 1854. pag. 384. Taf. XV. Fig. 26.
Nethania Molossus. Giebel, Fauna der Vorwelt II. S. 320.
 26. *Blattidium spec.* Westw. Brodie Quart. jour. l. c. Taf. XV. Fig. 23.
Blatta elongata, Giebel l. c. S. 322. Aehnelt dem *Bl. Beroldingianum*, ist aber kleiner.
 27. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XV. Fig. 20.
Rithma ramificata Giebel l. c. S. 319.
 28. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XV. Fig. 14. †.
Blatta pluma Gieb. l. c. S. 320.
 29. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XV. Fig. 19.
 30. *Blattidium spec.* Brodie, fossil Insects. Taf. 5. Fig. 10. (*Corydalis*).
Blattina similis Gieb. l. c. S. 318.

31. *Blattidium spec.* Brodie quart. Journ. Taf. XVII.
Fig. 10.
Rithma antiqua Giebel l. c. 319.
32. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XVII. Fig. 13.
Blatta Ungeri Giebel l. c. S. 320.
33. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XVIII. Fig. 22.
Rithma Westwoodi Giebel l. c. S. 319.
34. *Blattidium nogaus* Westw. Brodie l. c. Taf. XVIII.
Fig. 23.
35. *Blattidium Achelous* Westw. Brodie l. c. Taf. XVIII.
Fig. 26.
36. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XVIII. Fig. 32.
Rithma purbeccensis Giebel l. c. S. 319.
37. *Blattidium Symyrus* Westw. Brodie l. c. Taf. XVIII.
Fig. 33.
38. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XVIII. Fig. 34.
Rithma Morrissi Giebel l. c. S. 319.
39. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XVIII. Fig. 35.
(Neuropteran nach Westwood, allein das
Geäder spricht für einen Blattiden-Flügel.)
40. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XVIII. Fig. 38.
(Orthopter. nach Westwood).
41. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. XVIII. Fig. 43.
Rithma Murchisoni Giebel l. c. S. 319.
42. *Blattidium Stricklandi*.
Blatta Stricklandi Brodie, foss. Ins. of second.
rocks S. 32. Taf. 4. Fig. 11.
43. *Blattidium pinna* Giebel l. c. S. 320 (*Blatta*).
Brodie, foss. Ins. Taf. 5. Fig. 5.
44. *Blattidium Kollari* Giebel l. c. S. 320 (*Blatta*).
Brodie, foss. Ins. Taf. 5. Fig. 14 (*Corydalis*).
45. *Blattidium spec.* Brodie l. c. Taf. 5. Fig. 2.
(*Corydalis*).

46. *Blattidium Kneri*.

Blatta spec. Brodie, foss. Ins. Taf. 5. Fig. 1.

Elisama Kneri Gieb. l. c. S. 320.

47. *Blattidium spec.* *Blatta* Brodie, foss. Ins. Taf. 5. Fig. 20.

Elisama minor Gieb. l. c. S. 320.

5. Tertiär.

A. Im Bernstein.

48. *Polyzosteria tricuspidata* Germ. Berendt, organ. Reste im Bernstein II. Taf. IV. Fig. 1.

Der südeuropäischen *P. decipiens* Burm. nahe verwandt.

49. *Polyzosteria parvula* Germ. l. c. Taf. IV. Fig. 2. Larve.50. *Blatta gedanensis* Germ. et Ber. S. 33. l. c. Taf. IV. Fig. 4.51. *Blatta baltica* Germ. et Ber. l. c. Taf. IV. Fig. 5. (*Bl. succinea* Gm.?) Der *Bl. lapponica* sehr ähnlich.52. *Blatta didyma* Germ. et Ber. Taf. IV. Fig. 6.

Der *Bl. lapponica* zu vergleichen.

B. Miocene Molasse.

53. *Heterogamia antiqua* Hr. Insektenfauna der Tertiärgebilde II. Taf. I. Fig. 1.

Parsehlag.

54. *Blattidium ? coloratum* m. Oeningen.

III. Beschreibung der neuen Arten.

I. Arten der Steinkohle.

1. *Blattina helvetica* m. Fig. 1.

B. hemelytris 42^{mm}. longis, 17^{mm}. latis, oblongis, apice rotundatis, vena scapulari. externo- et

interno-media dichotoma, venis longitudinalibus subparallelis, interstitiis venulis transversis reticulatis. cellulis quadratis, area anali S (?) venosa, venis tribus furcatis.

Anthrazitschiefer von Erbignon im Wallis, im untern Bruch. (Museum von Lausanne.)

Die Basis der Flügeldecke ist leider nicht erhalten, wogegen die übrigen Parthieen das Geäder sehr schön zeigen und durch einen eigenthümlichen Glanz von dem matt grauschwarzen Gestein sich abheben. Das Randfeld ist undeutlich abgesetzt; die vena mediastina reicht über die Flügelmitte hinaus und ist auswärts wenig verästelt. Das Nahtfeld ist durch keine Furche abgesetzt. Es sind in demselben 8 Längsnerven zu erkennen, die in starken Bogenlinien nach dem innern Rande verlaufen und an diesem ausmünden; die drei äussern sind je in eine Gabel getheilt. Da die Basis der Flügel zerstört, ist die Ableitung der zahlreichen Adern welche zwischen dem Rand- und Nahtfeld verlaufen, schwierig, weil die Vereinigungsstellen der Aeste nicht erhalten sind. Sie müssen zu drei Hauptadern gehören, der vena scapularis, v. externo- und interno-media. Immerhin sieht man, dass diese Adern sich gablig theilen und dass ihre Gabeläste fast parallel nach vorn verlaufen. Wahrscheinlich gehören die drei ersten (auf das Randfeld folgenden) zur v. scapularis, und stellen so drei starke Aeste derselben dar; die folgende Ader gehört dann zur externo-media, welche dreimal gablig sich theilt. Die v. externo-media fängt schon am Grund an sich gablig zu spalten und liefert durch ihre Aeste die meisten Längsadern des Flügels. Die sämtlichen Adern sind ziemlich stark, bis an ihren

Anslauf; etwas zarter die zunächst dem Analfelde gelegenen. Mit der Loupe gewahrt man ein sehr feines Zwischengeäder; es sind sehr zahlreiche, dicht beisammenstehende, zarte, fast parallele Queräderchen, welche das Netzwerk bilden; es entstehen so unzählige viereckige Zellen, welche eine einfache Reihe zwischen den Längsadern bilden.

In Grösse stimmt unser Flügel fast genau mit dem der *Blattina primaeva* Gold. aus den Saarbrückerkohlen (H. v. Meyer Palaeontographica IV. Taf. III. Fig. 4 a.), wie mit der *Bl. didyma* Germar (Versteinerungen des Steinkohlengebirges von Wettin und Löbejun Taf. XXX. Fig. 2) von Wettin überein. Von Ersterem unterscheidet er sich aber durch geringere Breite, durch das Zwischengeäder und dreigablige Aeste des Analfeldes; von der *Bl. didyma* durch den am Grunde breitem, nach vorn aber mehr verschmälerten Flügel und die etwas andere Verästelung der v. interno-media. Das Zwischengeäder ist dagegen ganz so gebildet, ebenso auch bei der *Bl. carbonaria* Gm. (l. c. Fig. 6 a), die aber bedeutend kleiner ist. Es ist demnach eine eigenthümliche, neue Art, welche aber zunächst an die des Steinkohlengebirges sich anschliesst.

Sie hatte die Grösse der *Panchlora Maderae* L. sp.; bei selber Länge sind aber die Flügeldecken breiter, nicht paralleseitig und der Aderverlauf ist ganz verschieden und erinnert mehr an *Nyctibora* Burm.

2. *Blattina Fritschii* n. Fig. 2. zweimal vergrössert.

B. hemelytris (22^{mm}. longis, 7 1/2^{mm}. latis)

latitudine triplo longioribus, elongato-oblongis, venis dichotomis, area anali 5-venosa, venis simplicibus.

Steinkohlenmergel von Mannebach in Thüringen (Dr. K. von Fritsch). Liegt in demselben Stein mit einem beblätterten Zweig von *Calamites* (dem *Asterophyllites equisetiformis* Stbg.) und Blattresten von *Pecopteris*.

Ist eine ziemlich kleine, schmale Flügeldecke von glänzend kohlschwarzer Farbe. Das Randfeld reicht über die Flügelmitte hinaus und ist von mehreren (etwa 6) einfachen Adern durchzogen, welche von der *vena mediastina* entspringen. Das Analfeld ist undeutlich abgesetzt, von unverästelten, stark gebogenen Längsnerven durchzogen. Die Schulterader ist mehrfach in Gabeläste gespalten, welche in den Aussenrand ausmünden; die *vena externo-media* theilt sich ebenfalls in Gabeläste, welche in die Flügelspitze ausmünden, während die der *v. interno-media* am Innenrand ausgehen. Das Zwischengeäder ist verwischt, doch bemerkt man mit der Loupe, namentlich im Nahtfelde, ungemein feine Querrunzeln oder Strichelchen, wodurch der Flügel ein chagriniertes Aussehen bekommt, was darauf hinweist, dass ganz feine, dichtstehende Queräderchen vorhanden sind.

Steht der *Blattina flabellata* Germ. l. c. Taf. XXXI. Fig. 5. a am nächsten; war aber grösser und weicht in der Art der Verästelung der Hauptnerven ab.

3. *Blattina clathrata* m. Fig. 3.

B. hemelytris oblongis, latitudine media plus duplo longioribus, dense reticulato-venosis, vena mediastina et interno-media multi-ramosa, ramis compluribus simplicibus. —

Aus dem Steinkohlenmergel von Mannebach in Thüringen, mit Blattresten von *Pecopteris arborescens* Br. (Dr. K. von Fritsch).

Eine schöne Flügeldecke, deren Spitze und Nahtseite nicht erhalten ist; auch fehlt die *area analis*. Ist ausgezeichnet durch das polyedrische Netzwerk, welches die Felder zwischen den Längsadern ausfüllt und stimmt darin mit der *Blattina reticulata* Germar l. c. pag. 87. Taf. XXXIX. Fig. 15 und mit der *Bl. primaeva* Goldenb., *Palaeontogr.* pag. 22. Taf. III. Fig. 4 überein, unterscheidet sich aber von beiden durch die weniger verzweigten Aeste des Rand- und Innenfeldes; von der *Bl. primaeva* auch durch geringere Grösse und von *Bl. reticulata* durch die Form des Randfeldes.

Es hatte die Flügeldecke wahrscheinlich etwa eine Länge von 35 ^{mm}.; der erhaltene Theil hat eine Länge von 32 ^{mm}. bei 13 1/2 ^{mm}. Breite. Das Randfeld reicht weit nach vorn; die *vena mediastina* sendet zuerst 8 einfache Aeste nach dem Rande aus, dann folgen zwei gablig getheilte Aeste, weiter ausser ist der Flügel ein Stück weit zerstört und daher der Auslauf und dortige Verästelung der *v. mediastina* undeutlich. Die *v. scapularis* ist weit hinaus unverästelt, dann aber in drei Zweige gespalten; auch die ihr sehr genäherte *v. externo-media* ist weit hinaus unzertheilt, dann aber gablig gespalten. Die *v. interno-media* sendet nach der innern Seite zahlreiche, parallele, grossentheils unverästelte Zweige aus, die nach dem Innenrand laufen und zarter sind als die übrigen. Die *area analis* ist fast ganz zerstört. Die Zwischenräume zwischen den Adern sind mit einem sehr feinen Netzwerk ausgefüllt, das aus poly-

drischen Zellen besteht, die je 2 bis mehr Reihen bilden, (Fig. 3 b. c.), ähnlich wie bei den tropischen Monachoden.

4. *Blattina latinervis* m. Fig. 4.

Aus dem Steinkohlenmergel von Mannebach in Thüringen, liegt neben einem beblätterten Zweig von *Calamites* (*Asterophyllites equisetiformis* Stbg.).

Es ist diess sehr wahrscheinlich der Unterflügel einer *Blattina*, und gehört vielleicht zu *Bl. clathrata*. Bei den Unterflügeln der *Blatta* ist das Analfeld sehr gross, scharf getrennt und von zahlreichen Längsadern durchzogen. Bei dem fossilen Flügel ist diess Analfeld grossentheils zerstört und nur ein Fetzen (Fig. 4 b.) erhalten; aber auch von dem übrigen Theil des Flügels ist die Basis, ein Theil der innern Parthie und ein breiter Streifen in der Mitte zerstört und dadurch die Deutung erschwert. Für einen Blatten-Unterflügel sprechen einmal die unter spitzigem Winkel schief in den Rand auslaufenden Aeste der Schulterader und zweitens die schwarze Einfassung der Adern, wie sie auch bei manchen lebenden Arten (so der *Panch. Maderae* L.) vorkommt, und drittens das Gitterwerk der Flügel, das aus quadratischen Zellen gebildet ist. Am besten erhalten ist die Flügelspitze, die scheinbar von sehr dicken Adern durchzogen ist, welche ein schwarzes Gitterwerk darstellen. Betrachtet man indessen dasselbe mit der Loupe, überzeugt man sich bald, dass die Adern nicht stärker sind, als bei den lebenden Blatten, aber von einem schwarzen Rand eingefasst, welcher sie sowol wie die Queradern dermassen verbreitert (cf. Fig. 4 c. vergrössert), dass wenigstens erstere fast bandförmig

werden. Die Adern sind wenig verästelt und die Aeste stark nach vorn gerichtet.

II. Bunter Sandstein.

5. *Legnophora Girardi* n. Fig. 5. zweimal vergrössert. Auf der Tafel steht aus Versehen: *Ldrrophora*.

Aus dem Buntsandstein von Trebitz am linken Saalufer, Wettin gegenüber. (Prof. Girard).

Es weicht diese Flügeldecke sehr von allen fossilen, wie lebenden Schabenflügeldecken ab, so dass die Bestimmung derselben noch zweifelhaft bleibt, ja es ist selbst die Insektenatur dieser Versteinerung nicht völlig gesichert. Der ovale Eindruck am Grund erinnert an einen Samen und man könnte daher an ein Fruchtblatt denken; allein es giebt unter den Pflanzen meines Wissens nichts Aehnliches, keine Blattorgane mit solcher Nervation; ebenso wenig können wir die Versteinerung als Fischschuppe deuten. Ich bin daher, so oft ich auch eine anderweitige Deutung versuchte, immer wieder auf die Insekten zurückgekommen, wofür namentlich die lederartige Struktur und die Nervation spricht. Auf die Familie der Blattiden weisen: erstens die schief nach dem Aussenrand laufenden Adern und zweitens das Analfeld. Der ovale Eindruck am Flügelgrund ist wahrscheinlich dem Flügel fremd und rührt vielleicht von einem Rest der Brust oder eines Schenkels her. Von den übrigen fossilen Blattiden weicht die Decke durch die unterbrochenen und nicht in den Rand auslaufenden Adern ab. Wir haben uns die Sache wohl so zu denken, dass die Decke lederartig war, wie diess bei manchen leben-

den Blattiden (so den Gattungen *Corydia*, *Phoraspiis* und *Panesthia*) der Fall ist, dass die Rippen nur stellenweise aus der Oberfläche der Decke hervortraten, daher dieselbe nicht in ununterbrochenen Linien durchziehen. Das Analfeld ist insofern deutlich abgegrenzt, als es durch eine Ausrandung scharf von dem übrigen Flügel sich absondert, wogegen auf der Flügelfläche selbst die Abgrenzung verwischt ist. Da dieser Flügel von dem der Gattung *Blattina* wesentlich abweicht, haben wir ihn zu einer besondern Gattung zu bringen, deren Namen ich auf den glatten Saum gegründet habe und als deren wichtigste Merkmale wir folgende bezeichnen können:

Die Flügeldecke lederartig, das Analfeld am Rande durch eine Ausbuchtung getrennt, Flügeladern unterbrochen, nicht bis zum Rande reichend, der Saum daher glatt; die innere Mittelader mit ihren Verästelungen den grössten Theil des Flügels einnehmend.

Ist die gegebene Deutung der Versteinerung als Schabenflügel richtig, so haben wir ein schmales Randfeld, die *v. mediastina* läuft in der Flügelmitte aus. Die Schulterader ist früh in 2 Aeste gespalten die in den Aussenrand auslaufen. Die *vena externo-media* ist vorn gablig gespalten und reicht nicht bis zur Flügelspitze; es ist die *v. interno-media*, welche mit ihren Gabelästen die Flügelspitze einnimmt und nach Innen eine ganze Zahl von Aesten aussendet, die zwar stark unterbrochen und nur stellenweise hervortreten, aber auch gablig getheilt sind. Der flache Rand ist glatt und von ein Paar, dem Rande parallelen Linien durchzogen. Auf dem Analfeld treten die Adern nur wenig hervor und sind stark

unterbrochen, nur längliche Flecken bildend; sie haben aber die Richtung nach dem Innenrand.

Auf dem Abdruck der Flügeldecke erscheinen die Adern als helle Flecken und Streifen auf braunem Grunde.

Die Flügeldecke hat eine Länge von $17\frac{1}{2}$ mm. und eine Breite von $5\frac{1}{2}$ mm.

III. Lias.

6. *Blattina formosa*, Heer, Urvwelt der Schweiz S. 83. Taf. VII. Fig. 1.

Ausser dem von mir schon früher abgebildeten, vollständig erhaltenen Oberflügel dieser Art, sind in der Schambelen noch mehrere Stücke gefunden worden.

7. *Blattina angustata* m. Fig. 6. dreimal vergrössert.

B. hemelytris lanceolatis, 8 mm. longis, $2\frac{1}{2}$ mm. latis, apice angustatis.

Lias der Schambelen; 2 Stück.

Eine sehr kleine Art mit nach hinten stark verschmälerten Flügeldecken, einem relativ grossen Analfeld, deren Adern mehr nach hinten gerichtet sind. Durch das grosse scharf abgesetzte Nahtfeld werden die Hauptstämme der übrigen Adern dicht zusammengedrängt, so dass nur Einer vom Grunde auszugehen scheint. Wahrscheinlich ist dort die Schulterader mit der vena mediastina verwachsen. Das Randfeld ist von mehreren, parallelen, unverästelten Adern durchzogen; die Mittelfelder von Längsadern, deren innere auch unverästelt zu sein schienen. Das Analfeld durchlaufen etwa 7 zarte Längsadern, von denen aber

nur die inneren zum Rande gehen. In der Richtung dieser Adern weicht daher diese Art von *Blattina* ab.

8. *Blattidium medium* m. Fig. 7. dreimal vergrössert.

Lias der Schambelen.

Leider nur ein Flügelfetzen, dem Basis und Spitze fehlt. Es ist wahrscheinlich ein Stück des Analfeldes eines Unterflügels, welches bei den Blattiden diesen Aderverlauf zeigt. Wir haben zahlreiche Längsadern, welche vom Flügelgrund aus sich verbreiten, ohne sich zu verästeln. Zwischen je zwei Adern ist eine Zwischenader, wie wir diess in ganz ähnlicher Weise im Analfeld der *Panchlora Maderae* sehen. Das Flügelstück hat eine Breite von $3\frac{1}{2}$ mm. und hat einer Art angehört, welche in der Grösse wahrscheinlich in der Mitte steht zwischen der *Bl. formosa* und *angustata*.

IV. Weisser oberer Jura.

9. *Blattidium Beroldingianum* m. Fig. 8.

Bl. hemelytris oblongis, apice obtusis, venarum ramis subtilissimis.

Sohlenhofen, 2 Exemplare (Graf von Beroldingen).

Ganze Länge 22 mm., Länge des Vorderrückens 7 mm., Breite 8 mm., Länge der Flügeldecken 16 mm., Breite 6 mm.

Der Vorderrücken ist hinter der Mitte am breitesten; der Hinterrand bildet eine Bogenlinie, nach vorn ist er verschmälert und scheint vorn nur schwach ausgerandet zu sein. Dort tritt der kleine Kopf hervor. Die Flügeldecken sind länglich, hinten ver-

schmälert, aber ziemlich stumpf zugerundet. Das Analfeld ist durch eine schwache Bogenlinie abgegrenzt; es scheint gross zu sein und weit nach aussen zu reichen, seine Aderung ist nicht zu erkennen; ebenso treten die Hauptadern der übrigen Felder nicht hervor, wogegen man ringsherum an den Flügelrändern sehr zarte Adern auslaufen sieht, welche offenbar Aeste dieser Hauptadern sind; sie stehen ziemlich dicht und scheinen nicht verästelt zu sein. Der Hinterleib ist länglich oval und besteht aus kurzen Segmenten. Ob die schlanken Schienbeine mit Stachelchen besetzt sind, lässt sich nicht entscheiden.

Es hatte das Thier fast die Grösse der *Periplaneta orientalis* L. sp. und gehört vielleicht zur selben Gattung. Der Vorderrücken ist aber hinten durch eine stärkere Bogenlinie begrenzt und scheint eine ziemlich scharfe Seitenecke zu haben und das Analfeld der Flügeldecken ist kürzer.

V. Molasse.

10. *Blattidium* ? *coloratum* m. Fig. 9.

Blatta colorata. Heer *Urwelt der Schweiz*. S. 366.
Oeningen im Kesselstein.

Es liegen zwei Flügeldecken neben einander; die äussere Parthie ist braungelb und mit weissen Punkten gesprenkelt; sie scheint derber zu sein als die übrigen Theile der Decke, die heller gefärbt und ohne weisse Punkte sind. Das Analfeld ist lang und läuft in einem spitzen Winkel aus, auch ist es nach Innen durch eine gerade Linie begrenzt. In dieser Bildung weichen diese Flügel von den mir bekannten lebenden *Blattiden*flügeln ab und erinnern mehr an

die der Heuschrecken (namentlich Mantis) und die grossen Cercopis-Arten; aber das Geäder der übrigen Felder ist verschieden und mehr Blattidenartig, daher ich die Art vorläufig in der provisorischen Gruppe von Blattidium am besten unterzubringen glaube.

Der äussere Rand neben der Basis ist von einer hervorstehenden Linie begrenzt, wie diess bei manchen Blattiden (so den Periplaneten) der Fall ist. Die vena mediastina reicht weit nach vorn und sendet gabelig getheilte Aeste nach dem Rande aus. Die Schulterader ist (wenigstens am rechten Flügel) am Grunde mit der vorigen verwachsen, bis zur Flügelmitte ungetheilt, dann aber allmählig in 4 Aeste sich spaltend. Zarter ist die v. externo-media die zweimal sich gabelt und deren äussere Gabeläste fast parallel gegen den Rand laufen. Neben derselben entspringt die v. interno-media, welche nur einmal sich zu gabeln scheint. Queradern sind keine zu sehen. Im Analfeld sind nur zwei zarte Adern, die gegen die Spitze des Feldes laufen, vor derselben aber sich verbinden.

N o t i z e n.

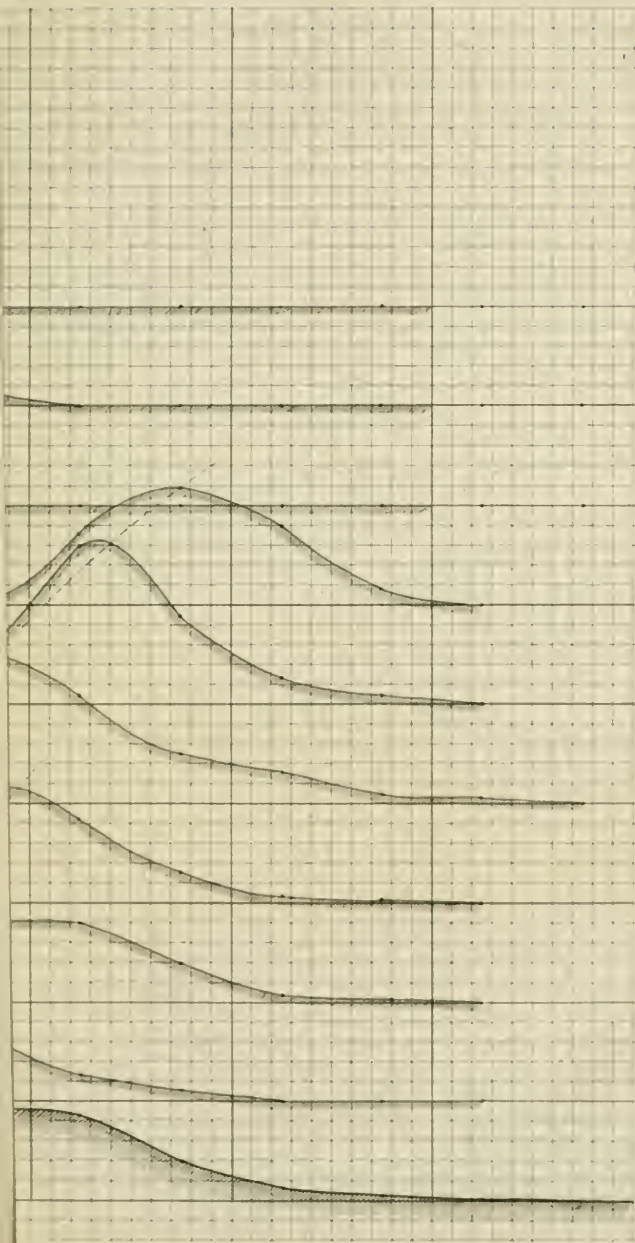
Einige in der Winterthurer-Chronik verzeichnete Nordlichterscheinungen.

- 1560 XII 28 morgens um 6 Uhr ist ein feur am himmel gesehen worden, dass alle menschen vermeinten es seye zunächst in einem dorff.
- 1561 X 28 Abends zwischen 5 und 6 sahen leute welche von Embrach auf Zürich reisten bei hellem himmel brennende

20°

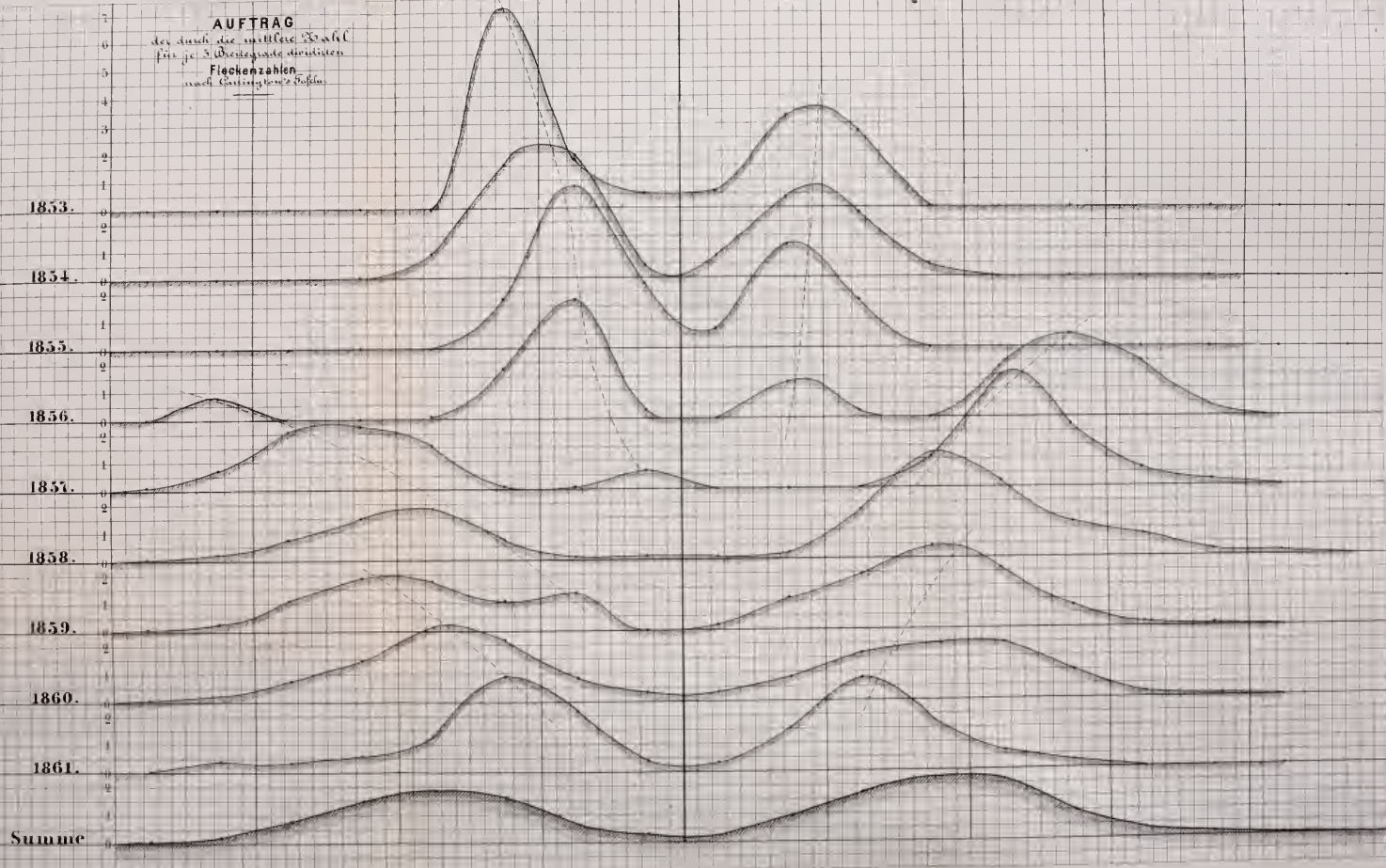
30°

40°



40° 30° 20° 10° + 0 - 10° 20° 30° 40°

AUFTRAG
des durch die mittlere Anzahl
für je 5 Beobachtungen bestimmten
Flächenzahlen
nach Gauss'schem Befehl



- spiess, welche bald sich gekrümmt wie schlangen, hernach weiss geworden und verschwunden
- 1569 III 8 abends zwischen 6 und 7 ist ein heitere und glanz am himmel gsin, als ob es ein gross feuer seige gegen Mitternacht, währte bis gegen 10 uhr.
- 1571 III 2 zwischen 8 und 9 uhr ist erschienen ein solcher glanz am himmel als ob der himmel brünni, währte ein stund oder mehr.
- 1621 IX 9 auff den Abend habend sich am himmel weis und rothe sternen sehen lassen, insouders gegen Felten und Wülfflingen, welche sich dann ob der Stadt Winterthur zusammengezogen in ein zimliche grösse, und zwirlete und zwablete darinn etwas ganz wunderbarlich, und was so heitter als ob der mond schiene, da es doch zur selben zeit kein mondschein gewesen ist.

[R. Wolf.]

Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

117) De la Chenal schrieb 1776 VIII 7 aus Basel an Haller: »Ausserordentlich habe ich den Tod meines liebsten Freundes Herrn Pfarrer Dick's (s. II 131) bedauert. Sollte sich dermalen niemand mehr in der obern Schweiz befinden, mit dem man einen botanischen Briefwechsel unterhalten könnte?«

118) Für Georg Moosmann in Schaffhausen (1825—1859), Prof. der Physik und Chemie an der Kantonschule in Chur, vergleiche September 1859 der Schweizerischen Zeitschrift für Pharmacie.

119) Johannes Feer schrieb 1801 VI 4 aus Meiningen an Escher von der Linth unter Anderm: «Von mir selbst kann ich Ihnen so viel schreiben, dass ich gesund bin, mein gutes Auskommen und viele Geschäfte habe, dass ich aber immer es bedaure, dass mich die Umstände nöthigten, Zürich zu verlassen, wo ich so viel gute Freunde und ungleich mehr Unterstützung und Gelegenheit zur Fortsetzung meiner Liebhabereien

als hier hatte. Indessen danke ich der Vorsehung, dass sie mich ein gutes Dach finden liess, als die Stürme mein Vaterland verheerten; mögen sich dieselben bald wieder legen, und die Sonne der Eintracht meine Landsleute wieder vereinigen. Dieses wird aber wohl noch lange ein blosser Wunsch bleiben. — Herr Clairville, der Sie auch kennt und so lange in Winterthur wohnte, auch wieder dahin zurück will, wohnt dermal in Meiningen neben meinem Hause und zu seinem Vergnügen gab ihm der Herzog einen Garten ein, den er während seinem Hiersein benutzen kann; es freut mich recht sehr, ihn auf einige Zeit hier zu haben, und ihm war es ebenfalls bequem, dass ich hier war.

120) Johann Kaspar Horner schrieb 1809 XII 12 an Escher von der Linth: «Das Skelet, was Sie von Ebels geognostischer Alpenbeschreibung entworfen haben, ist meines Erachtens einem jeden, der das Buch mit Nutzen lesen will, unentbehrlich, wenn er in dem Meere von durch einander schwimmenden Thatsachen und hypothetischen Meinungen den Kopf oben behalten will. Ueber die Einleitung einer populären physikalischen Erdbeschreibung habe ich meine Gedanken geändert, und werde blos mit den Eigenschaften, welche die Erde als Weltkörper im allgemeinen hat, und die in die Mechanik gehören, als Spähroidität, Ebbe und Fluth und dergleichen anfangen, und die Stellung der Erde im Weltraum als Triumpfpforte zum Schluss gebrauchen. Uebrigens merke ich wohl, dass die ganze Arbeit, besonders der mineralogische Theil, mir etwas über die Hand ist. Das soll mich aber nicht abschrecken, indem ich nicht gern in den Fehler derjenigen fallen möchte, die aus dem Stolz, nichts mittelmässiges zu liefern, lieber gar nichts versuchen. Eigentlich wäre dieser Gegenstand ein Werk für Sie, und vielleicht gibt meine etwas einseitige Bemühung eine Veranlassung für Sie, den Schatz von Erfahrungen und geprüften Urtheilen in diesem Felde, welche ihre vieljährigen Studien Ihnen verschafft haben müssen, der Welt in einem gewissen Zusammenhang mitzutheilen. Ich für mein Theil kann die Sache bloss zum Selbstunterricht betreiben, und

werde zufrieden sein, wenn ich erst mir einen Platz zur Niederlage eingerichtet habe, wo ich die künftigen Belehrungen deponiren kann.

121) Die von Herrn Prof. Dr. Wartmann redigirten »Berichte über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während der Vereinsjahre 1858—1863« enthalten unter Anderm die Nekrologe des unter Nr. 54 kurz behandelten Botanikers Pfr. Reehsteiner (1797 XI 9—1858 XI 14), des Naturalienmalers Wilhelm Hartmann (1793 I 12—1862 IV 18) und des bereits unter Nr. 81 angeführten Geologen Theobald Zollikofer (1828 VIII 17—1862 X 19).

122) Joh. Konrad Escher schrieb am 18. April 1811 aus Schänis an seinen Bruder: »Da sitz ich wieder in meiner einsamen Klosterzelle, entfernt von allem was mir lieb ist, — in einem Beruf beschäftigt, den ich so wenig vorsah, als Grossmogul zu werden — und doch ist mir behaglich dabey — aber oft kommt mir doch alles wie ein Traum vor — wenn ich meine 600 Arbeiter überblicke, die thun was ich befehle — wann ich mein nun leeres Cofer ansehe, in das man schon $\frac{1}{2}$ Milion Franken gelegt hatte um mich hier schaffen zu lassen was ich gut finde — und noch seltsamer erscheint mir dann wann ich den Molliser Kanal oder die untern Kanäle betrachte und denke, das ist durch dich arrangirt und exequirt worden. Freilich habe ich nun 4 Jahre mit diesem Geschäft zugebracht — aber sie verflogen mir — zwar nicht immer angenehm, doch immer ohne Langeweile und so dass ich mich jeden Tag mit dem Geleisteten zufrieden und meist auch müde davon zu Bette legte. — Die mancherley Erfahrungen, die ich machte über Wasser-Arbeiten und am meisten über Menschen kommen mir übrigens nun so einfach und natürlich vor, dass ich nicht recht begreife wie ich sie erst hier machen musste. — So war's mir auch gegangen am Ende der Revolutions Jahre als ich mich wie die Schnecke wieder in mein Häuschen zurückzog, — so hoffe ich mich nun in zwei Jahren auch wieder von der Linth ruhig in mein Häuschen zurückzuziehen — und mir einst in meinen alten Tagen die Lange-

weile mit dem Ueberdenken an diese durchlebten Träume zu vertreiben.«

123) Herr Oberingenieur Denzler in Bern fand kürzlich bei einer Nachsuchung im Berner-Staatsarchiv (Abtheilung Kriegsarchiv) folgende Notiz, welche zur Vervollständigung der Biographie unsers Conrad Gyger (s. II 47–56) nicht ohne Werth ist: In der »Wachtfeuer- und Lermen-Ordnung« Tom. I., steht eine Art Vertrag: »Bestellung der Wachtsewren Zürich gegen Bern, et contra« über die Instandstellung und guten Unterhalt der alten Hochwachten, dass als Verordnete von Bern:

Jkr. Joh. Rud. v. Diessbach, derzeit Ldv. z. Lentzbg.

Hr. Joh. Leonh. Engel, Hoffmeister zu Königsfelden;
von Zürich:

Hr. Hs. Conrad Gyger, Amtmann im Cappeler Hoff dasselben,

bezeichnet waren. Der Vertrag datirt vom 13. und 14. Herbstmonat 1659.

124) Herr Pfarrer J. S. Wyttenbach in Bern schrieb am 16. September 1794 an Conrad Escher: »Ich bin Ihnen für Ihr gütiges Anerbieten, mir über die Gebirge Ihrer Nachbarschaft einige Auskunft zu geben, und die Produkte derselben mitzutheilen, aufrichtigst verpflichtet, und werde in Zukunft gar sehr gerne hierüber mehr und oft mit Ihnen sprechen, wenn ich bessere Zeit als izt habe. Das Glarnerland hab ich zu Pferde mit einem Engländer und à l'anglaise durchgaloppirt, und kenne also wenig davon: nur die Passage über den Clausenberg nach dem Schächenthale kenne ich etwas besser, weil wir da zu Fusse gehen mussten. Die Berge des Cantons Schweiz hab ich nie besucht — selbst den Rigi nicht — kaum den Fuss des Hackens, dem man die Ehre eines Vulkanen ehemals hat erweisen wollen. — Wichtig, Ihrer Aufmerksamkeit sehr würdige Gegenstände finden Sie in der Nachbarschaft von Schafhausen, wo Hohentwiel, Hohenstoffeln, und wie die Hügel alle heissen mögen, vulkanisch zu sein scheinen. Ich vermuthete es ehemals, konnte sie aber nicht

selbst untersuchen; munterte darum Razoumovsky und einige Jahre nachher Fleuriau de Bellevue, einen guten Freund und öftern Gefährden von Dolomieu, auf, diese Gegenden zu besuchen. Beide brachten mir viele Produkte mit, die vulkanisch zu seyn scheinen, wenigstens für die, welche nicht ganz à la Nose alles neptunisiren wollen. Ihre Sammlungen könnten daselbst durch ganz deliciose Zeolithen bereichert werden. Wollen und können Sie in diesem Herbste noch dahin reisen, so will ich Ihnen gerne einen Catalogus von Fleuriau zur Einsicht schicken, in welchem er die daselbst gefundenen Vulcanica artig beschreibt.

Da ich in Mineralogie nie keine Hülfe gehabt, und auf meinen ersten Alpreisen Geologie nur aus Ferber und Born kannte; so reiste ich fast mit geschlossenen Augen — ich sammelte gleich einem Raritätenmanne nur artige Probestücke, bemerkte die Superpositionen der verschiedenen Gebürgsarten — ihre Schichtungen aber und ihr System im Grossen blieb mir unbekannt, bis Saussure mir die Augen öffnete, und nach ihm einige Neuere mir noch mehr Licht brachten. Seither aber hatte ich nicht mehr viele Gelegenheiten, Beobachtungen anzustellen, und bin also hierinn ausserordentlich weit zurückgeblieben.

Meine vielfältigen Amtsgeschäfte und öftern, eben nicht Krankheiten, aber indispositionen, auch die Kostbarkeit dergleichen Reisen, halten mich nur zu sehr ab, so oft die Alpen zu besuchen als ich es wünschte und es mir nöthig wäre. Ich fühle auch seit einigen Jahren, dass meine Schenkel mich nicht mehr, wie ehemals, über Felsen und Abgründe tragen wollen, und ich so nach und nach aufs Alpenstudium werde Verzicht thun müssen. Desto angenehmer ist mir, Jüngere zu sehen, die zu den schönsten Hofnungen heranwachsen — Männer von Scharfsinn und Enthusiasmus — Schüler der besten Lehrer unserer Zeiten — unermüdete Bergbesteiger, Freunde der helvetischen Naturgeschichte. — Gruner wird izt wol wieder ins Vatterland kommen, da ihm unsere Oberkeit die Besorgung der Eisengruben von Küttigen übergeben hat. Escher und Er

können uns dann herrliche Dinge liefern, und ich will dann ganz demüthig hinter den Coulissen ihren Beobachtungen abwarten. — Es erwacht auch, durch Gruner aufgeweckt, ein junger Solothurner, Hr. von Roll, welcher lezthin bey mir war, und dessen Muth und Eifer viel gutes hoffen lassen, wenn sie gut geleitet werden.

Meine vielleicht ungegründete Lieblingsidee, die ich schon im bernischen Magazin zu skizziren, aber nicht auszuführen, gewagt habe, ist noch immer diese, dass ich mir den ganzen Schock unserer ungeheuern Alpen in drey Hauptpunkten oder Focis vorstelle, deren aus jedem Mittelpunkte auslaufende Stralen mehr oder minder mit einander und mit andern gleichsam netzförmig zusammenhängen. Diese Hauptpunkte scheinen mir grosse Erhöhungen oder Plateaux ausgemacht zu haben, und durch Revolutionen, Flüsse, Erdbeben etc. etc. nach und nach zu ihrer gegenwärtigen Gestalt gebracht worden zu seyn. Meine drey Hauptpunkte oder alten Plateaux wären: 1. die Gruppe des Montblanc; 2. die des Gotthard; 3. die in der Gegend des Julierberges. Nun zielten meine Beobachtungen dahin, zu untersuchen, ob die Schichtungen überhaupt, ob die Richtungen der Berge, Ketten, Massen, in der That gegen diese Plateaux hinliefen, sich hinneigten, und meine Vermuthung bestätigten. Ob die Thäler überhaupt gegen diese Centra blind aus- und anliefen, etc. etc. Wie die vorkommenden Anomalien zu erklären wären etc. etc. Wie aus den grossen Hauptöffnungen und Thälern die Rudera der Alpen nach den Ebenen und Tiefen hingetrieben, und auf diese Weise Hügel von Sandstein, Breccien, Nagelfluh etc. angelegt worden. In welchen Distrikten man Geschiebe von primitiven Gebürgsarten antrefte, nach welchen Linien (von den Centralketten her) sie gefunden, und nicht gefunden werden.

Mündlich könnte ich mich besser mit Ihnen hierüber auslassen, schriftlich würde es mich zu weitläufig machen. Sollte ich das Glück haben, Sie einmal wieder, aber für mehrere Tage, und allein und ungestört, zu sehen und zu sprechen; so hätte ich Ihnen hierüber 1000 interessante Dinge mitzutheilen.

— Saussures Methode gefällt mir immer sehr wohl. Dieser studirt zuerst die Geschiebe oder Rudera der Alpen um Genf, und dann geht und steigt er nach ihren Geburtsörtern hin. Dies sollten Sie auch in Ihrem Vatterlande thun, und nachforschen, woher die vielen Geschiebe von Porphyr, Verde antico, Ophit etc. etc. herkommen — ich habe sie nie en roche vive gesehen — sind diese letztern etwan durch tertiäre Gebürge gedeckt worden?

Ich wünschte, mein Liebster Herr Freund! (vergönnen Sie mir gütigst, diesen Titul gegen Sie immerhin brauchen zu dürfen) Ihnen einen so scharfsinnigen Lehrer, wie Spallanzani einen an Bonnet gehabt. Erfarne Männer sollten über das Studium der Alpen so Fragen aufsetzen, dergleichen Michäelis ehemals denen nach dem Morgenlande Reisenden vorgelegt hat. Saussures liess uns hoffen, dies für unsere Geologen dermaleins zu thun. Aber mein Gott! wohin wirts und mags noch mit dem fürtrefflichen Manne und mit seinem unglücklichen Vatterlande kommen? Alles geht daselbst immer drunter und drüber!

Sie thun unterdessen sehr weise, wenn Sie den genauesten Détail Ihrer Nachbarschaft sorgfältig studiren, und, unbesorgt über die Resultate, alles genau niederschreiben. Sic itur ad astra — nein, doch nur ad Alpes!

Ich kenne gar nichts von Ihrer Nachbarschaft — wie zeigt sich das Bitumen in Ihrem Albis? Schwängert es den Sandstein, wie bey Orbe und Vallorbe? Finden Sie etwas von Petroleum? ists in Kalk? ist ihr Albis nicht bloss Kieselmasse oder Nagelfluh? —

Ich danke Ihnen recht sehr, dass auch Sie sich unseres fast verwaisteten Bergwerkes in Trachsellauinen annehmen wollen. Wenn Gruner wiederkömmt; so werden wir noch Freude daran erleben. Es muss izt aber non lucrì, sed studii et animi gratia, betrieben werden.

[R. Wolf.]

**Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und
Anschaffung im Jahr 1864 für die Bibliothek
der Gesellschaft eingegangenen Schriften.**

I. Geschenke.

Von Herrn Professor Clausius.

Clausius, Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie.
Abth. I. 8. Braunschweig 1864.

Von Herrn Prof. Culmann.

Culmann, K. Die graphische Statik. Hälfte 1. 8. Zürich 1864.

Culmann, K. Bericht über die Untersuchung der Schweizer-
rischen Wildbäche. 8. Zürich 1864.

Von dem Friesischen Fond.

Karte des Cantons Zürich Nr. VI.

Von Herrn Professor Heer.

Lea, Isaac. Observations on the genus *Unio*. Vol. 7. 8. 9.
10. 4. Philadelphia.

Heer, Oswald. On the Lignite formation of Bovey tracey. 4.
London 1832.

Von Herrn Prof. Dr. A. Kölliker in Würzburg.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, herausg. von C. Th.
v. Siebold v. A. Kölliker. XIV. 1. 2. 3. 4. 8. Leipzig 1864.

Von Dr. J. Kübler und H. Zwingli.

Neujahrsblatt von der Bürgerbibliothek in Winterthur 1864.
4. Winterthur.

Von Herrn Ladrey in Dijon.

Journal d'agriculture de la côte d'or. Année 1862. 8. Dijon 1862.

Von Herrn Karl Mayer.

Mayer, Karl. Die Tertiär-Fauna der Azoren und Madeira's. 8.
Zürich 1864.

Von Herrn P. Gall Morel in Einsiedeln.

Uebersicht der Geschichte und Litteratur der Schweizerflore
nebst einer Aufzählung der Gefässpflanzen Einsiedelns.
4. Einsiedeln 1863. 1864.

Von Herrn A. v. Planta in Reichenau.

Planta-Reichenau, Dr. A. v. Chemische Untersuchungen der Schwefelquellen zu Alveneu. 8. Chur 1861.

Von den Herren Plantamour und Hirsch in Genf und Neuchâtel.

Plantamour, R. et A. **Hirsch**. Détermination télégraphique de la différence de longitude entre Genève et Neuchâtel. 4. Genève et Bâle 1861.

Von dem sel. Hrn. Dr. Schläfli in Burgdorf.

Galton, Francis. The art of travel. 3. ed. 8. London 1860.

Guillain. Documents sur l'histoire, la géographie et le commerce de l'Afrique Orientale. T. I. II. 1. 2. 8. Paris.

Pruner, Dr. F. Aegyptens Naturgeschichte und Anthropologie. 8. Erlangen 1847.

Renou, E. Instructions météorologiques. 8. Paris.

Schilling, Wilh. Hand- und Lehrbuch für angehende Naturforscher. 3 Bde. 8. Weimar 1859—1861.

Drei kleinere Schriften und Bd. II von Hugh Murray u. a. British India.

Ein Paquet Manuscripte.

Von Herrn Oberst und Zeugherr Weiss.

Uebersicht XXV. der Verhandlungen der Technischen Gesellschaft in Zürich. 8. Zürich 1861.

II. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Altenburg.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. XVI. 4. 8. Altenburg 1861.

Von dem naturhistor. Vereine in Augsburg.

Bericht 17. 8. (Augsburg) 1861.

Von der Bataviaasch Genootschap in Batavia.

Verhandelingen. Deel XXIX. 4. Batavia 1862.

Tijdschrift voor Indische Taal- Land- en Volkenkunde. Deel XI en XII. 8. Batavia 1861—62.

Von der Naturkund. Vereinigung in Nederlandsch Indie in Batavia.
Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indie XXIV. XXV.
XXVI. 1. Afl. 1. 2. 8. Batavia 1862. 1863.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in Berlin.
Monatsberichte 1863. 8. Berlin 1864.

Von der Physikalischen Gesellschaft in Berlin.
Die Fortschritte der Physik im J. 1861. Jhrg. 17. 1. 2. 8.
Berlin 1863.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.
Mittheilungen. Nr. 531—552. (1863) 8. Bern.
Von dem naturwissensch. Vereine des Harzes zu Blankenburg.
Berichte 1861—1862. 4. Werningerode.

Von dem naturhistorischen Vereine der preuss. Rheinlande.
Verhandlungen. Jhrg. XXX. 8. Bonn 1863.

Von der Boston society of Natural history.
Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. IV.
12—20. 8. Boston 1863.
Boston journal of natural history. Vol. VII. 4. 8. Boston 1863.

Von dem Werner-Vereine in Brünn.
Statuten für den Werner-Verein zur geol. Durchforschung von
Mähren und Schlesien. 8. Wien 1854.
Jahresbericht 1—13 des Werner-Vereins zur geol. Durchfor-
schung von Mähren und Schlesien. Wien 1852—1858.
Hauptbericht über die vom Werner-Verein zur geol. Durch-
forschung von Mähren und Schlesien im J. 1852 ausgeführ-
ten Arbeiten. 4. Geol. Jahrb. 1853.

Koristka, Carl. Hypsometrie von Mähren und Oesterreichisch
Schlesien. Herausg. v. Werner-Verein. 4. Brünn 1863.

Von der Schlesischen Gesellsch. für vaterl. Cultur.
Jahresbericht 41. 1863. 8. Breslau 1864.

Von der geological survey of India in Calcutta.
Memoirs of the Geological survey of India. Publ. by Th. Old-
ham. Vol. I—III. 1. IV. 8. Calcutta 1859—1862.

Memoirs of the Geol. survey of India Palaeontologia Indica.
Publ. by Th. Oldham. I. II. 1—6. III. 1—5. 4. Calcutta 1861.

Annual report of the geol. survey of India. By Th. Oldham.
8. Calcutta 1863.

Vom Museum der vergleichenden Zoologie in Cambridge.

Bulletin. 8. Cambridge 1863.

Annual report of the trustees of the Museum of comparative
zoology. 1863. 8. Boston 1864.

Von der Société des sciences à Cherbourg.

Mémoires. T. IX. 8. Paris 1863.

Von der Universität Christiania.

Moe, N. Veiledning til dyrkning of glaciale alpinske og
arctiske planter. 8. Christiania 1862.

Hoch, F. Supplémenter til Dovres flora. 8. Christiania 1863.

Sars, M. Geologiske og zoologiske Jagttagelser. 8. Chri-
stiania 1863.

Sars, O. G. Om en i Sommeren 1862 foretagen zoologisk
Reise. 8. Christiania 1863.

Siebke, H. Om en i Sommeren 1861 foretagen Entomologisk
Reise. 8. Christiania 1863.

Taxidermi. 8. Christiania 1863.

Von der Naturf. Gesellschaft in Chur.

Jahresbericht. N. F. Jahrg. IX. Chur 1861.

Von der Staats-Ackerbau-Behörde von Ohio in Columbus.

Jahresbericht 17. 8. Columbus 1863.

Von dem Vereine für Erdkunde in Darmstadt.

Notizblatt. Folge III. Heft 2. 8. Darmstadt 1863.

Von der Academie des sciences à Dijon.

Mémoires. Série II. T. 10. 8. Dijon 1863.

Von der Academia Caesar. Leop. Carol. in Dresden.

Nova acta. Vol. 30. 4. Dresdae 1861.

Von der Gesellschaft Isis in Dresden.

Sitzungsberichte. 1863. 8. Dresden 1861.

Von der Natural history society in Dublin.
Proceedings. IV, 1. 8. Dublin 1861.

Von der Zoologischen Gesellschaft in Frankfurt.
Der zoologische Garten. 1863, 7—12. 1864, 1—12. 8. Frankfurt.

Von der Naturf. Gesellschaft in Freiburg.
Berichte. Bd. III. 2. 8. Freiburg 1864.

Von der société de physique in Genf.
Mémoires. T. XVII, 1. 4. Genève 1863.

Von der Akademie der Wissenschaften in Göttingen.
Nachrichten von der Georg-August-Universität. Vom J. 1863.
8. Göttingen.

Von dem geognost. montan. Vereine in Gratz.
Hypsometrische Karte von Steiermark. Sammt Höhenbestimmungen von Th. v. Zollikofer und Gobantz. 8. Gratz 1864.

Von dem naturwissensch. Vereine in Halle.
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 22 u.
23. 8. Berlin 1863. 1864.

Von der Wetterauischen Gesellschaft zu Hanau.
Jahresberichte 1861—1863. 8. Hanau 1864.

Von der Naturhist. Gesellschaft zu Hannover.
Jahresbericht XIII. 1862—1863. 8. Hannover 1864.

Von dem naturhist. med. Vereine zu Heidelberg.
Verhandlungen. Bd. III, 2—4. 8. Heidelberg.

Von der Finnischen Akademie in Helsingfors.
Acta societatis scientiarum Fennicae. T. VII. 4. Helsingforsae 1863.

Ofversigt af Finska Vetenskaps-Societetens förhandlingar.
(1857—1863). 8. Helsingfors 1863.

Bidrag till Kännedom of Finlands natur och folk. Häftet femte & sjette. 8. Helsingfors 1862.

Bidrag till Finlands: Naturkännedom. Häft 8. 9. 8. Helsingfors 1863.

Förteckning öfver Finska Vetenskaps-Societetens Boksamling
1862. 8. Helsingfors 1862.

Von der K. Physikalisch-ökonomischen Gesellsch. in Königsberg.
Schriften. Jhrg. IV, 1. 4. Königsberg 1863.

Von der Dänischen Akademie in Kopenhagen.

Oversigt over det K. danske Videnskabernes Selskabs 1862.
1863. 8. Kjöbenhavn.

Von der Société Vaudoise des sciences naturelles à Lausanne.
Bulletin. Nr. 51. 8. Lausanne 1864.

Von der K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. in Leipzig.
Abhandlungen. Bd. VI, Bogen 39 — Ende. VII, 1—25. 8.
Leipzig 1864.

Berichte über die Verhandlungen 1863, 1, 2. 8. Leipzig.

Von dem Vereine von Freunden der Erdkunde in Leipzig.
Jahresbericht I. u. II. 8. Leipzig 1862. 1863.

Von der Royal philosophical society in London.

Proceedings. Nr. 58—67. 8. London.

Von der Royal geogr. soc. in London.

Journal. Vol. 32. 8. London.

Proceedings. Vol. VIII. 8. London 1863—1864.

Von der Linnean society in London.

Journal of the Proceedings. Zoology 27—29, Botany 27—30.

Two addresses of G. Bentham. List of members. 8. Lon-
don 1863. 1864.

Von der Zoological society in London.

Proceedings. 1863, 1—3. 8. London 1863.

Von der Chemical society in London.

Journal. Ser. 2. Vol. I, 10—15. and suppl. Vol. II, 16—21. 8.
London 1863.

Von dem Vereine für Naturkunde in Mannheim.

Jahresbericht 29. 8. Mannheim 1863.

Von der Società Italiana di scienze nat. in Mailand.

Atti. Vol. V, 5. Vol. VI. 8. Milano 1863.

Von der Société Imp. des naturalistes de Moscou.
Bulletin. 1863, 1—4. 1864, 1. 8. Moscou.

Von der K. Akad. der Wissenschaften in München.
Sitzungsberichte. 1864, I, 1—5. II, 1. 8. München 1863.

Von der Philomathischen Gesellschaft in Neisse.
Denkschrift zur Feier ihres 25 jährigen Bestehens. 8. Neisse 1863.

Von der Société des sciences naturelles de Neuchâtel.
Bulletin. T. VI, 3. 8. Neuchâtel 1864.

Von der Gesellschaft Polichia in Neustadt.
Jahresbericht XX. u. XXI. 8. Neustadt a. d. H. 1863.

Von der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg.
Abhandlungen. Bd. III. 1. Nürnberg 1864.

Von dem Offenbacher Verein für Naturkunde.
Bericht I. III. IV. 8. Offenbach 1860—1863.
Denkschrift der Senkenbergischen Stiftung des Offenbacher
Vereins für Naturkunde. 4. Offenbach 1863.

Von der naturwissensch. Gesellschaft in Pest.
Mittheilungen. Bd. I.—III. Ungarisch. 8. Pesten 1861—1864.
Jahresbericht 1860—1861. Ungarisch. 8. Pesten 1861.
Originalabhandlungen aus dem III. Bande der Jahrbücher des
Ungarisch. naturwissensch. Vereins zu Pest. 8. Pest 1858.

Von der Academy of natural sciences in Philadelphia.
Proceedings 1863. 8. Philadelphia 1863.

Von der Gesellschaft Lotos in Prag.
Lotos. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Jahrg. IX. 1859.
X., 1860. XI., 1861. XIII., 1863. 8. Prag.

Von dem zool. mineral. Verein in Regensburg.
Correspondenzblatt. Jhrg. XVII. 8. Regensburg 1863.
Abhandlungen. Heft 9. 8. Regensburg 1864.

Von der Akademie der Wissensch. in St. Petersburg.
Bulletin de l'acad. de St. Pétersbourg. T. V. 3—8. VI. VII.
4. St. Petersburg.

Von der Pulkowaer Sternwarte in St. Petersburg.

Döllen, W. Die Zeitbestimmung vermittelst des tragbaren Durchgangsinstrumente. 4. St. Petersburg 1863.

Von der Naturwissensch. Gesellschaft in St. Gallen.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1862. 1863. 8. St. Gallen 1863.

Von dem Entomolog. Vereine in Stettin.

Stettiner Entomologische Zeitung. Jahrg. XV. 1—12. 8. Stettin 1861.

Von der K. Schwed. Akad. der Wissensch. in Stockholm.

Handlingar. Ny Föhd. Bd. IV, 1, 2. 4. Stockholm 1862.

Ofversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1862. 1863. 8. Stockholm 1864.

Meteorologiska Jakttagelser, i sverige utgifna af K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Bd. 3. 4. 1861. 1862. 4. Stockholm 1863.

Von dem Bureau de la recherche géologique de la Suède.

Carte géologique de la Suède. Texte 6—13. Carte Lief. IV—V. Stockholm.

Von dem Naturwissensch. Vereine in Stuttgart.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, XIX, 1, 2, 3. XXI. 8. Stuttgart 1863. 1861.

Von dem K. Nederlandsch Meteorol. Institut in Utrecht.

Meteorologische Waarnemingen in Nederland en zijne bezittingen 1863. 4. Utrecht 1864.

Notice sur les observations météorologiques faites dans les Pays — Bas. 8. Utrecht 1858.

Buljs Ballot. Sur la pression moyenne de l'atmosphère. 8. Amsterdam 1864.

Von der Smithsonian Institution in Washington.

Smithsonian contributions to knowledge. Vol. XIII. 4. Washington 1864.

Smithsonian miscellaneous collections. Vol. V. 8. Washington 1864.

Annual Report of the Smithsonian institution 1862. Washington 1863.

Annual Report of the university of New York on the condition of the State cabinet of natural history. 8. Albany 1863.

Von der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien.

Jahrbuch. Bd. XIII, 4. XIV, 1, 2, 3. 8. Wien 1863.

Von der k. k. Sternwarte in Wien.

Annalen. Dritte Folge. Bd. XII. (1862). 8. Wien 1863.

Beobachtungen an der Wiener Sternwarte von 1775—1855.

Bd. 4. (1823—1838.) 8. Wien 1863.

Von der zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien.

Verhandlungen. Bd. XIII. 8. Wien 1863.

Bräuer, Fr. Monographie der Oestriden. 8. Wien.

Von dem Niederösterreich. Gewerbsvereine in Wien.

Verhandlungen. 1864. 8. Wien 1864.

Von dem Oesterreichischen Alpenvereine in Wien.

Mittheilungen. Bd. II. 8. Wien 1864.

Verhandlungen. Heft I. 8. Wien 1864.

Von der Phys. medicin. Gesellschaft in Würzburg.

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. Bd. IV. u. V.

8. Würzburg 1863. 1864.

Von der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft.

Verhandlungen zu Samaden. 1863. Nr. 47. 8. Chur.

III. Anschaffungen im Jahre 1864.

Zoologie.

Lacaze, Duthier. H. Histoire naturelle du Corail. 8. Paris 1864.

Siebold, C. Th. E. v. Die Süßwasserfische von Mittel-Europa. 8. Leipzig 1863.

Claparède, Dr. A. R. E. Beobachtungen der Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. 4. Leipzig 1863.

Gray, G. R. The Genera of birds. Illustr. by D. W. Mitchell. 3 vol. 4. London 1849.

Botanik.

Kittlitz, F. H. v. Vegetationsansichten des Stillen Oceans.
2. Ausg. Lief. 1. fol. Berlin.

Schlimper, W. Ph. Bryologiae supplementum. Fasc. I. II.
4. Stuttgart 1861.

Mineralogie und Geognosie.

Schafhäütl, Dr. K. E. Südbayerns Lethaea geognostica. 4.
Leipzig 1863.

Physik und Chemie.

Reid, W. An attempt to develop the law of storms. 3. ed.
8. London 1850.

Grändeau. Instruction pratique sur l'analyse spectrale. 8.
Paris 1863.

Mühry, A. Beiträge zur Geophysik und Klimatographie 1. 2.
4. Leipzig 1861.

Zeitschrift für Chemie und Pharmazie. Herausg. von Dr. E.
Erlenmeyer. Jahrg. VII. 8. Heidelberg 1861.

Mathematik und Astronomie.

Bertrand, J. Traité de calcul différentiel et intégral. Calcul
différentiel. 4. Paris 1861.

Briot. Essais sur la théorie mathématique de la lumière. 8.
Paris 1861.

Pisano, Leon. Scritti. 2 V. 4. Roma 1857–1862.

Pisano, Leon. Opuscoli. 2. ed. 8. Firenze 1856.

Stamm, Ernest. Essais sur l'automatique pure. 8. Paris et
Milan 1863.

Schellbach, K. H. Die Lehre von den elliptischen Integralen.
8. Berlin 1861.

Melde, Dr. Franz. Die Lehre von den Schwingungscurven.
8. und 4. Leipzig 1861.

Navier. De la résistance des corps solides. 3. ed. 2. 1. 8.
Paris 1861.

Geographie und Reisen.

Speke, John H. Journal of the discovery of the source of
the Nile. 8. Edinburgh 1863.

- Reade**, W. W. *Savage Africa*. 8. London 1861.
The Alpine Journal. Ed. by H. B. George. Nr. 1—6. 8.
London 1863. 1861.
- Ball**, John. *The Central Alps*. 8. London 1861.
- Ball**, John. *A guide to the Western Alps*. 8. London 1863.
- Ruthner**, Ant. v. *Berg- und Gletscherreisen in den Oesterr. Hochalpen*. 8. Wien 1861.
- Müller**, J. W. *Reise in den Verein. Staaten, Canada und Mexico*. Bd. 1. 2. 8. Leipzig 1861.
- Munzinger**, W. *Ostafrikanische Studien*. 8. Schaffh. 1861.

Vermischtes.

- Journal of science*. Vol. 1—4. 8. London.
- Taylor**, Alfr. *Die Gifte in gerichtl. mediz. Beziehung*. Uebers. von Dr. Seydeler. 3 Bde. 8. Köln 1862. 1863.
- Hericourt**, Achmet d'. *Annuaire des sociétés savantes*. 2 tomes. 8. Paris 1863—1861.
-

506
ZU
v. 9

Verzeichniss

der

Mitglieder der naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

	Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
1. Hr. Zeller, Joh., Seidenfärber	1777	1804	1812
2. - Römer, H. Casp., alt Direktor	1788	1812	—
3. - v. Murall, H. C., alt Bürgermeister	1779	1816	—
4. - Nüscheler, D., Genie-Oberst	1792	1817	1829
5. - Schinz, H. Casp., Kaufmann	1792	1817	—
6. - Locher-Balber, Hans, Dr. Professor	1797	1819	1821
7. - Weiss, H., Zeughaus-Direktor	1798	1822	1813
8. - v. Escher, G., Professor	1800	1823	1826
9. - Rahn, C., Med. Dr.	1802	1823	1826
10. - Locher-Zwingli, H., Dr. Professor	1800	1823	—
11. - Hess, J. L., Stadtpräsident	1788	1821	—
12. - Murall, H., Oberstlieutenant	1803	1826	1857
13. - Horner, J. J., Dr., Bibliothekar	1804	1827	1831
14. - Zeller-Klausner, J. J., Chemiker	1806	1828	—
15. - Gräffe, C. H., Dr. Professor	1799	1828	—
16. - Escher v. d. Linth, A., Dr. Professor	1807	1829	1813
17. - Wisser, D., Mineralog	1802	1829	1813
18. - Keller, F., Dr., Präs. der antiq. Ges.	1800	1832	1835
19. - Mousson, R. A., Dr. Professor	1805	1833	1839
20. - Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat.-Ges.	1800	1833	1850
21. - Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes.	1805	1833	—
22. - Heer, O., Dr. Professor, Präsid.	1809	1835	1810
23. - Lavater, J., Apotheker	1812	1835	1851
24. - Ulrich, M., Professor	1802	1836	1817
25. - Meier-Ahrens, C., M. Dr.	1813	1836	1851
26. - Stockar-Escher, C., Bergrath	1812	1836	—
27. - Hofmeister, R. H., Prof.	1814	1838	1817
28. - Zeller-Tobler, J., Ingenieur	1811	1838	1858
29. - Wolf, R., Dr. Prof., Redaktor	1816	1839	1856
30. - Pestalozzi-Schulthess, A., Banquier	1816	1840	1851
31. - Kölliker, A., Dr. Pr., in Würzburg (abs.)	1817	1841	1813
32. - Nägeli, K., Dr. Pr., in München (abs.)	1817	1841	1819

	Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
33. Hr. Kohler, J. M., Lehrer im Seminar .	1812	1811	—
31. - Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1811	—
35. - v. Muralt, L., M. Dr.	1806	1811	—
36. - v. Deschwanden, M., Professor .	1819	1842	1850
37. - Koch, Ernst, Färber	1819	1842	—
38. - Nüscheler, A., Rechenschreiber .	1811	1842	1855
39. - Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
40. - Denzler, H., Ingenieur (abs.) . .	1814	1843	1850
41. - Wild, J., Prof., Strasseninsp. . .	1814	1843	—
42. - Ziegler, M., Geograph in Winterthur	1801	1813	—
43. - Vogel, Apotheker	1816	1841	—
44. - Escher, J., Dr., Oberrichter . . .	1818	1846	—
45. - Menzel, A., Professor	1810	1847	1857
46. - Meier, H., Dr. Professor	1815	1847	1862
47. - Schächli, R., Erziehungs Rath in Horgen	1827	1847	—
48. - Frey, H., Dr. Professor	1822	1848	1853
49. - Denzler, W., Lehrer am Seminar .	1811	1848	—
50. - Vögeli, F., Dr.	1825	1848	—
51. - Goldschmid, J., Mechaniker	1815	1849	—
52. - Tobler, J. J., Ingenieur	1821	1851	—
53. - Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs).	1823	1851	—
54. - Gastell, A. J., Dr. Professor	1822	1851	—
55. - v. Planta, A., Dr. in Reichenau (abs).	—	1852	—
56. - Sieber, G., Kaufmann	1827	1852	—
57. - Städeler, Dr., Professor	1821	1853	1860
58. - Cloetta, A. L., Dr. Prof.	1828	1854	—
59. - Rahn-Meier, Med. Dr.	1828	1854	—
60. - Pestalozzi, Med. Dr.	1826	1854	1857
61. - Stöhr, Mineralog	1820	1854	—
62. - Hug, Oberl. d. Math.	1822	1854	—
63. - Schindler-Escher, C., Kaufmann . .	1828	1854	—
64. - Sidler, Dr., Professor in Bern (abs) .	1831	1855	—
65. - Clausius, R., Dr., Professor,	1822	1855	1858
66. - Bolley, P., Dr. Prof., Vice-Präsid. .	1812	1855	1860
67. - Ortgies, Obergärtner	1829	1855	—
68. - Culmann, Professor	1821	1855	—
69. - Zeuner, G., Dr. Professor	1828	1856	1860
70. - Cramer, C. E., Dr., Prof., Secretär.	1831	1856	1860
71. - Escher im Brunnen, C., Quästor . .	1831	1856	1858
72. - Keller, Obertelegraphist	1809	1856	—
73. - Ehrhard, G., Fürsprech	1812	1856	—
74. - Reuleaux, F., Professor	1829	1856	1861
75. - Fick, Dr. Professor	1829	1856	—
76. - Kronauer, J. H., Professor	1822	1856	—
77. - Durège, Dr., Prof. d. Math.	1821	1857	—
78. - Wild, H., Prof. in Bern	1833	1857	—
79. - Stocker, Prof.	1820	1858	—
80. - Pestalozzi-Hirzel, Sal.	1812	1858	—

	Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintr. Comite.
81. Hr. Renggli, A., Lehr. a. d. Thierarznusch.	1827	1858	—
82. - Horner, F., Dr., Professor	1831	1858	—
83. - Oesterlen, F., Med. Dr.	1812	1858	—
84. - Wislicenus, J., Dr., Prof.	1835	1859	—
85. - Pestalozzi, Karl, Oberst	1825	1859	—
86. - Frey, Med. Dr.	1827	1860	—
87. - Griesinger, Dr., Professor	1817	1860	1864
88. - Widmer, Director	1818	1860	—
89. - Billroth, Dr., Professor	1829	1860	—
90. - Orelli, Professor	1827	1860	—
91. - Graberg, Fr., Math.	1836	1860	—
92. - Kemngott, Ad., Prof.	1818	1861	—
93. - Mousson-May, R. E. H.	1831	1861	—
94. - Steinfels, Joh. Heinr., Lehrer	1825	1861	—
95. - Goll, Fr., Med. Dr.	1828	1862	—
96. - Lehmann, Fr., Med. Dr.	1825	1862	—
97. - Ott, Fr. Sal., a. Regier.-Rath	1813	1862	1863
98. - Ernst, Theodor, Opticus	1826	1862	—
99. - Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber	1818	1862	—
100. - Breslau, B., Dr., Prof.	1829	1862	—
101. - Steiner, Al., Lehrer d. Math.	1839	1862	—
102. - Christoffel, Dr., Professor	1829	1862	—
103. - v. Schwarzenberg, Philipp	1817	1762	—
104. - Hotz, J., Staatsarchivar	1822	1862	—
105. - Kabsch, Wilh., Dr. phil., Privatd.	1835	1862	—
106. - Kurz, Prof. der Math. in Zug	—	1863	—
107. - Studer, H., Chemiker in Kilchberg	1815	1863	—
108. - Huber, Lieutenant	—	1863	—
109. - Reye, C. Th., Dr. phil. Privat-Doc.	—	1863	—
110. - Kym, Prof.	—	1863	—
111. - Kinkelin, G. F., I. Assistent am chem. Laboratorium	1836	1863	—
112. - v. Fritsch, C. G. W., Dr. phil. Privat- Docent	1838	1863	—
113. - Almgren, Fredrik, Masch.-Ing.	—	1863	—
114. - Suter, H., Seidenfabrikant	1841	1864	—
115. - Rambert, Prof.	—	1864	—
116. - Kopp, J. J. Prof. d. Forstw.	1819	1864	—
117. - Bach, Dr. Med.	—	1864	—
118. - Rindfleisch, Ed., Dr. Med., Prosector	—	1864	—
119. - Mühlberg, Prof. in Zug	—	1864	—

Ehrenmitglieder.

	Geb.	Aufn.
1. Hr. Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2. - Godet, Charles, Prof., in Neuchatel	1797	1830

	Geb.	Aufn.
3. - Kottmann in Solothurn	1810	1830
4. - Agassiz, Professor in Boston	1807	1831
5. - Schlang, Kammerrath in Gottroy	—	1831
6. - Kaup in Darmstadt	—	1832
7. - De Glard in Lille	—	1831
8. - Herbig, M. Dr., in Göttingen	—	1832
9. - Alberti, Bergrath, in Rottweil	1795	1838
10. - Schuch, Dr. Med., in Regensburg	—	1838
11. - Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—	1840
12. - Murray, John, in Hull	—	1840
13. - Müller, Franz. Dr., in Altorf	1805	1840
14. - Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—	1840
15. - Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1840
16. - Filiberti, Louis auf Cap Vert	—	1840
17. - Kilian, Prof., in Mannheim	—	1843
18. - Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1843
19. - Passerini, Professor in Pisa	—	1843
20. - Coulon, Louis, in Neuchatel	1804	1850
21. - v. Hayden, Senator in Frankfurt a. M.	1793	1856
22. - Stainton, H. T., in London	1822	1856
23. - Tyndall, J., Prof. in London	—	1858
24. - Durheim, alt Ober-Zollverwalter in Bern	1780	1859
25. - Wanner, Consul in Havre	—	1860
26. - Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar	—	1863
27. - Breithaupt, Prof. und Oberbergrath in Freiburg	1791	1863
28. - Martins, Prof. der Bot. in Montpellier	—	1864
29. - Zickel, Direct. der artes. Brunnen in der Sahara	—	1864
30. . Hardi, Direct. des bot. Gartens in Algier	—	1864

Correspondirende Mitglieder.

1. Hr. Dahlbom in Lundt	—	1839
2. - Frikart, Rektor in Zofingen	1807	1856
3. - Ruepp, Apotheker in Sarmenstorf	1820	1856
4. - Stützenberger, Dr. in Konstanz	—	1856
5. - Brunner-Aberli in Rorbas	—	1856
6. - Gaudin, Charles, in Lausanne	1821	1856
7. - Laharpe, Philipp, Dr. M. in Lausanne	1830	1856
8. - Labhart, Kfm. in Manilla	—	1856
9. - Bircher, Grosskaplan in Viesch	1806	1856
10. - Cornaz, Dr., in Neuchatel	1825	1856
11. - Tscheimen, Pfarrer in Grächen	1808	1857
12. - Girard, Dr., in Washington	—	1857
13. - Graeffe, Ed., Dr. auf den Freundsch. Ins.	1833	1860
14. - Clarey, Dr. in Buenos-Ayres	—	1860

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Zehnter Jahrgang.

Zürich,

in Commission bei Sal. Höhr.

1865.

I n h a l t.

	Seite
Clausius, Hauptgleichungen der mechän. Wärmethorie .	1
Deschwanden, über die centralen oder polaren Projektionen von vier beliebigen Punkten	97
Dove, über den Föhn	209
Fick und Wislicenus, über die Entstehung der Muskelkraft	317
Geiser, einige geometrische Betrachtungen	219
Graberg, geometrische Mittheilungen	64
Heusser & Claraz, Beitrag z. Kenntniss d. Bras. Küstengeb.	60
Mousson, kleine physikalische Mittheilungen	303
Piccard, über den Saharasand	67
Städeler, Beiträge zur Kenntniss der Anilinfarbstoffe .	193
Wolf, Mittheilungen über die Sonnenflecken .	142 229 319

Deschwanden, Witterungs-Notizen aus Lorenz Bünti's Stanzer-Chronik	165
— über die Witterung in den Jahren 1827—1840. Aus Stanser-Tagebüchern ausgezogen	286 386
— eine Bemerkung zu Pohlke's »Hauptsatz der Axonometrie«	384
Horner, Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und Anschaffung im Jahr 1865 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Schriften	393

IV

	Seite.
Tscheinen, über das Meteor vom 22. April 1865	83
Wolf, Auszüge aus verschiedenen handschriftlichen Chroniken der Stadtbibliothek in Winterthur	84 174
— Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte	190 299

Ueber verschiedene für die Anwendung bequeme
Formen der Hauptgleichungen der mechanischen
Wärmetheorie;

von

R. Clausius.

(Vorgetragen in der naturforsch. Gesellschaft den 24. April 1865.)

In meinen bisherigen Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie habe ich vorzugsweise den Zweck verfolgt, eine sichere Basis für die Theorie zu gewinnen, indem ich namentlich den zweiten Hauptsatz, welcher dem Verständnisse viel schwerer zugänglich ist, als der erste, in seine einfachste und zugleich allgemeinste Form zu bringen und seine Nothwendigkeit zu beweisen suchte. Specielle Anwendungen habe ich nur in soweit durchgenommen, als sie mir entweder als Beispiele zur Erläuterung zweckmässig, oder für die Praxis von besonderem Interesse zu sein schienen.

Je mehr nun aber die mechanische Wärmetheorie in ihren Principien als richtig anerkannt wird, desto mehr tritt in physikalischen und mechanischen Kreisen das Bestreben hervor, sie auf verschiedenartige Erscheinungen anzuwenden, und da die betreffenden Differentialgleichungen etwas anders behandelt werden müssen, als die sonst gewöhnlich vorkommenden Differentialgleichungen von äusserlich ähnlichen Ge-

stalten, so stösst man bei den Rechnungen häufig auf Schwierigkeiten, welche der Ausführung hinderlich in den Weg treten, oder zu Fehlern Veranlassung geben. Unter diesen Umständen habe ich geglaubt, den Physikern und Mechanikern einen Dienst zu erweisen, wenn ich die Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie, indem ich von ihren allgemeinsten Formen ausgehe, in verschiedene andere auf specielle Voraussetzungen bezügliche Formen bringe, in welchen sie sich auf die verschiedenartigen besonderen Fälle unmittelbar anwenden lassen, und demnach bequemer für den Gebrauch sind, als in jenen allgemeinen Formen.

§ 1. Die ganze mechanische Wärmetheorie beruht auf zwei Hauptsätzen, dem Satze von der Aequivalenz von Wärme und Arbeit und dem Satze von der Aequivalenz der Verwandlungen.

Um den ersten Satz analytisch auszudrücken, denken wir uns irgend einen Körper, welcher seinen Zustand ändert, und betrachten die Wärmemenge, welche ihm während dieser Zustandsänderung mitgetheilt werden muss. Bezeichnen wir diese Wärmemenge mit Q , wobei eine vom Körper abgegebene Wärmemenge als aufgenommene negative Wärmemenge gerechnet werden soll, so gilt für das einer unendlich kleinen Zustandsänderung entsprechende Element dQ der aufgenommenen Wärme folgende Gleichung:

$$dQ = dU + AdW.$$

Hierin bedeutet U die Grösse, welche ich zuerst in meiner Abhandlung von 1850 in die Wärmelehre eingeführt und als die Summe der hinzugekommenen freien Wärme und der zu innerer Arbeit verbrauchten

Wärme definirt habe.¹⁾ W. Thomson hat für diese Grösse später den Namen Energie des Körpers vorgeschlagen,²⁾ welcher Benennungsweise ich mich, als einer sehr zweckmässig gewählten, angeschlossen habe, wobei ich aber doch glaube, dass man sich vorbehalten kann, in solchen Fällen, wo die beiden in U enthaltenen Bestandtheile einzeln angedeutet werden müssen, auch den Ausdruck Wärme- und Werkinhalt zu gebrauchen, welcher meine ursprüngliche Definition in etwas vereinfachter Form wiedergiebt. W bedeutet die während einer Zustandsänderung des Körpers gethane äussere Arbeit, und A das Wärmeäquivalent für die Einheit der Arbeit oder kürzer das calorische Aequivalent der Arbeit. Hiernach ist AW die nach Wärmemaasse gemessene äussere Arbeit oder, gemäss einer kürzlich von mir vorgeschlagenen bequemerem Benennungsweise, das äussere Werk.³⁾

¹⁾ Poggendorff's Annalen. Bd. LXXIX, S. 385, und Abhandlungensammlung Abth. I, S. 33.

²⁾ Phil. Mag. 4th Ser. Vol. IX, p. 523.

³⁾ Ich will bei dieser Gelegenheit über die Benennungsweise, welche ich in einem in meiner Abhandlungensammlung befindlichen Zusatze vorgeschlagen habe, einiges mittheilen. Es ist nämlich für die in der mechanischen Wärmetheorie vorkommenden Auseinandersetzungen unbequem, dass die Wärme und die mechanische Arbeit nach verschiedenen Maassen gemessen werden, so dass man nicht einfach von der Summe von Wärme und Arbeit oder von der Differenz aus Wärme und Arbeit sprechen kann, sondern dabei immer Ausdrücke wie »Wärmeäquivalent der Arbeit« oder »Arbeitsäquivalent der Wärme« gebrauchen muss. Ich habe daher vorgeschlagen, neben der nach gewöhnlichem mechanischem Maasse gemessenen Arbeit noch eine zweite Grösse einzuführen,

Wenn man der Kürze wegen das äussere Werk durch einen einfachen Buchstaben bezeichnet, indem man setzt:

$$AW = w,$$

welche die nach Wärmemaasse gemessene Arbeit bedeutet, d. h. denjenigen numerischen Werth der Arbeit, welchen man erhält, wenn man die Arbeitsgrösse, welche einer Wärmeinheit äquivalent ist, als Einheit der Arbeit annimmt. Für diese Grösse habe ich den Namen Werk vorgeschlagen.

Betrachtet man nun das bei irgend einer Zustandsänderung eines Körpers gethane Werk, so ist in demselben das innere und das äussere Werk zu unterscheiden. Das gesammte innere Werk, welches gethan werden musste, damit der Körper in seinen gegenwärtigen Zustand gelangen konnte, habe ich den Werkinhalt des Körpers genannt. Bei dieser Grösse ist zu bemerken, dass die Bestimmung ihres Werthes nur in der Weise möglich ist, dass man von irgend einem Anfangszustande ausgeht, und dann dasjenige innere Werk bestimmt, welches gethan werden musste, während der Körper von diesem Anfangszustande in seinen gegenwärtigen Zustand überging. Man kann nun den Werkinhalt des Körpers entweder in der Weise angeben, dass man darunter einfach das von dem als gegeben vorausgesetzten Anfangszustande an gethane innere Werk versteht, oder so, dass man zu diesem letzteren noch eine unbekante Constante addirt, welche den im Anfangszustande schon vorhandenen Werkinhalt bedeutet.

Ebenso verhält es sich natürlich auch mit der Energie, welche aus dem Werkinhalte und dem Wärmehalte besteht. Auch sie kann man nur so bestimmen, dass man dabei von irgend einem Anfangszustande ausgeht, und den Energiezuwachs betrachtet, welcher beim Uebergange aus diesem Anfangszustande in den gegenwärtigen Zustand stattfinden musste. Bei der Angabe der Energie kann man sich dann entweder einfach auf diesen von dem gegebenen Anfangszustande an gerechneten Energiezuwachs beschränken, oder man kann sich zu demselben noch eine unbekante Constante hinzuaddirt denken, welche die im Anfangszustande schon vorhandene Energie bedeutet.

so kann man die vorige Gleichung folgendermaassen schreiben:

$$(I.) \quad dQ = dU + dw.$$

Um den zweiten Hauptsatz auf die einfachste Art analytisch auszudrücken, wollen wir annehmen, die Veränderungen, welche der Körper erleidet, bilden einen Kreisprocess, durch welchen der Körper schliesslich wieder in seinen Anfangszustand zurückkommt. Unter dQ sei wieder ein Element der aufgenommenen Wärme verstanden, und T bedeute die vom absoluten Nullpunkte an gezählte Temperatur, welche der Körper in dem Momente hat, wo er dieses Wärmeelement aufnimmt, oder, falls der Körper in seinen verschiedenen Theilen verschiedene Temperaturen hat, die Temperatur des Theiles, welcher das Wärmeelement dQ aufnimmt. Wenn man dann das Wärmeelement durch die dazu gehörige absolute Temperatur dividirt, und den dadurch entstehenden Differentialausdruck für den ganzen Kreisprocess integrirt, so gilt für das so gebildete Integral die Beziehung:

$$(II.) \quad \int \frac{dQ}{T} \leq 0,$$

worin das Gleichheitszeichen in solchen Fällen anzuwenden ist, wo alle Veränderungen, aus denen der Kreisprocess besteht, in umkehrbarer Weise vor sich gehen, während in solchen Fällen, wo die Veränderungen in nicht umkehrbarer Weise geschehen, das Zeichen $<$ gilt ¹⁾

¹⁾ In meiner Abhandlung »über eine veränderte Form des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie« (Pogg. Ann. Bd. XCIII), in welcher ich zuerst den auf Kreisprocesse bezüg-

§ 2. Wir wollen nun zuerst die in der Gleichung (I.) vorkommenden Grössen in Bezug auf ihr Verhalten bei verschiedenen Arten von Veränderungen des Körpers näher betrachten.

Das äussere Werk, welches gethan wird, während der Körper aus einem gegebenen Anfangszustande in einen bestimmten anderen Zustand übergeht, hängt nicht blos vom Anfangs- und Endzustande, sondern auch noch von der Art des Uebergangs ab.

Erstens kommt es darauf an, ob die äusseren Kräfte, die auf den Körper wirken, und welche entweder von den ihnen entgegen wirkenden eigenen Kräften des Körpers überwunden werden, oder umgekehrt diese letzteren überwinden, (wonach wir das äussere Werk als positiv oder negativ unterscheiden), den eigenen Kräften des Körpers in jedem Augenblicke gleich oder von ihnen verschieden sind, wobei natürlich Verschiedenheiten immer nur in dem Sinne

lichen allgemeinsten Ausdruck des zweiten Hauptsatzes gegeben habe, habe ich das Vorzeichen des darin vorkommenden Differentials anders gewählt, als hier, indem dort ein von dem veränderlichen Körper an ein Wärmereservoir abgegebenes Wärmeelement positiv, und ein einem Wärmereservoir entzogenes Wärmeelement negativ gerechnet ist. Bei dieser Wahl der Vorzeichen, welche bei gewissen allgemeinen theoretischen Betrachtungen bequem ist, hat man statt (II.) zu schreiben:

$$\int \frac{dQ}{T} \geq 0.$$

In der vorliegenden Abhandlung aber ist die im Texte getroffene Wahl, wonach eine von dem veränderlichen Körper aufgenommene Wärmemenge als positiv und eine von ihm abgegebene Wärmemenge als negativ gerechnet wird, überall beibehalten.

vorkommen können, dass die überwindende Kraft grösser ist, als die überwundene. Man kann nun freilich sagen, dass jederzeit, wenn überhaupt eine Kraft eine andere überwinden soll, sie dazu grösser sein muss, als diese; da aber der Unterschied zwischen ihnen beliebig klein sein kann, so kann man den Fall, wo absolute Gleichheit stattfindet, als den Grenzfall ansehen, der, wenn er auch in der Wirklichkeit nie erreicht wird, doch theoretisch noch als möglich zu betrachten ist. Wenn Kraft und Gegenkraft verschieden sind, so ist die Art, wie die Veränderung vor sich geht, eine nicht umkehrbare.

Zweitens hängt, wenn festgesetzt ist, dass die Veränderung in unkehrbarer Weise vor sich gehen soll, das äussere Werk noch davon ab, welches die Zwischenzustände sind, die der Körper beim Uebergange aus dem Anfangszustande in den Endzustand nach einander durchläuft, oder, wie man sich bildlich ausdrücken kann, auf welchem Wege der Körper aus dem Anfangszustande in den Endzustand übergeht.

Die Energie des Körpers, deren Element sich in der Gleichung (I.) neben demjenigen des äusseren Werkes befindet, verhält sich ganz anders. Wenn der Anfangs- und Endzustand des Körpers gegeben sind, so ist dadurch die Veränderung, welche die Energie erleidet, vollständig bestimmt, ohne dass man zu wissen braucht, wie der Uebergang aus dem einen Zustande in den anderen stattgefunden hat, indem weder der Weg des Ueberganges noch der Umstand, ob der Uebergang in unkehrbarer oder nicht unkehrbarer Weise geschieht, auf die dabei eintretende

Änderung der Energie einen Einfluss hat. Wenn also der Anfangszustand und der ihm entsprechende Werth der Energie als gegeben voraus gesetzt werden, so kann man sagen, dass die Energie durch den augenblicklich stattfindenden Zustand des Körpers vollständig bestimmt ist.

Was endlich die während der Zustandsänderung von dem Körper aufgenommene Wärme Q anbe-
trifft, so muss diese, weil sie die Summe aus der Energieänderung und dem gethanen äusseren Werke ist, von der Art, in welcher der Uebergang des Körpers aus dem einen Zustande in den anderen stattfindet, in gleicher Weise abhängen, wie das äussere Werk.

Um nun das Gebiet, welches wir zunächst zu betrachten haben, abzugrenzen, möge im Folgenden so lange, bis ausdrücklich gesagt wird, dass die nicht umkehrbaren Veränderungen auch in die Untersuchung mit einbegriffen werden sollen, immer vorausgesetzt werden, dass wir es nur mit umkehrbaren Veränderungen zu thun haben.

Die Gleichung (I.), welche den ersten Hauptsatz ausdrückt, gilt sowohl für umkehrbare als auch für nicht umkehrbare Veränderungen, und man braucht sie daher, um sie speciell auf umkehrbare Veränderungen anzuwenden, äusserlich in keiner Weise zu modificiren, sondern muss nur festsetzen, dass unter w und Q dasjenige äussere Werk und diejenige Wärmemenge verstanden werden sollen, welche umkehrbaren Veränderungen entsprechen.

In der Beziehung (II.), welche den zweiten Hauptsatz ausdrückt, hat man, wenn sie auf umkehrbare

Veränderungen angewandt werden soll, erstens ebenfalls unter Q die Wärmemenge zu verstehen, welche sich auf umkehrbare Veränderungen bezieht, und zweitens hat man statt des doppelten Zeichens \leq einfach das Gleichheitszeichen anzuwenden. Man erhält also für alle umkehrbaren Kreisprocesse die Gleichung:

$$(IIa.) \quad \int \frac{dQ}{T} = 0.$$

§ 3. Um mit den Gleichungen (I.) und (IIa.) rechnen zu können, wollen wir annehmen, der Zustand des betrachteten Körpers sei durch irgend welche Grössen bestimmt. Fälle, welche besonders oft vorkommen, sind die, wo der Zustand des Körpers durch seine Temperatur und sein Volumen, oder durch seine Temperatur und den Druck, unter welchem er steht, oder endlich durch sein Volumen und den Druck bestimmt ist. Wir wollen uns aber nicht gleich an besondere Grössen binden, sondern wollen zunächst annehmen, der Zustand des Körpers sei durch zwei beliebige Grössen, welche x und y heissen mögen, bestimmt, und diese Grössen wollen wir in den Rechnungen als die unabhängigen Veränderlichen betrachten. Natürlich steht es uns dann bei specielleren Anwendungen immer frei, unter einer dieser Veränderlichen oder unter beiden eine oder zwei der vorher genannten Grössen, Temperatur, Volumen und Druck zu verstehen.

Wenn die Grössen x und y den Zustand des Körpers bestimmen, so muss die Grösse U , die Energie des Körpers, welche nur von dem augenblicklich stattfindenden Zustande des Körpers abhängt,

sich durch eine Function dieser beiden Veränderlichen darstellen lassen.

Anders verhält es sich mit den Grössen w und Q . Die Differentialcoefficienten dieser Grössen, welche wir folgendermaassen bezeichnen wollen:

$$(1) \quad \frac{dw}{dx} = m; \quad \frac{dw}{dy} = n$$

$$(2) \quad \frac{dQ}{dx} = M; \quad \frac{dQ}{dy} = N,$$

sind bestimmte Functionen von x und y . Wenn nämlich festgesetzt wird, dass die Veränderliche x in $x + dx$ übergehen soll, während y unverändert bleibt, und dass diese Zustandsänderung des Körpers in umkehrbarer Weise geschehen soll, so handelt es sich um einen vollkommen bestimmten Vorgang, und es muss daher auch das dabei gethane äussere Werk ein bestimmtes sein, woraus weiter folgt, dass der Bruch $\frac{dw}{dx}$ ebenfalls einen bestimmten Werth haben muss. Ebenso verhält es sich, wenn festgesetzt wird, dass y in $y + dy$ übergehen soll, während x constant bleibt.

Wenn hiernach die Differentialcoefficienten des äusseren Werkes w bestimmte Functionen von x und y sind, so muss zufolge der Gleichung (1.) auch von den Differentialcoefficienten der vom Körper aufgenommenen Wärme Q dasselbe gelten, dass auch sie bestimmte Functionen von x und y sind.

Bilden wir nun aber für dw und dQ ihre Ausdrücke in dx und dy , indem wir unter Vernachlässigung der Glieder, welche in Bezug auf dx und dy von höherer Ordnung sind, schreiben:

$$(3) \quad dw = m dx + n dy$$

$$(4) \quad dQ = Mdx + Ndy,$$

so erhalten wir dadurch zwei vollständige Differentialgleichungen, welche sich nicht integrieren lassen, so lange die Veränderlichen x und y von einander unabhängig sind, indem die Grössen m , n und M , N der Bedingungsgleichung der Integrabilität, nämlich:

$$\frac{dm}{dy} = \frac{dn}{dx} \text{ resp. } \frac{dM}{dy} = \frac{dN}{dx}$$

nicht genügen. Die Grössen w und Q gehören also zu denjenigen, welche in der mathematischen Einleitung zur ersten Abtheilung meiner Abhandlungsammlung besprochen wurden, deren Eigenthümlichkeit darin besteht, dass zwar ihre Differentialcoefficienten bestimmte Functionen der beiden unabhängigen Veränderlichen sind, dass sie selbst aber nicht durch solche Functionen dargestellt werden können, sondern sich erst dann bestimmen lassen, wenn noch eine weitere Beziehung zwischen den Veränderlichen gegeben und dadurch der Weg der Veränderungen vorgeschrieben ist.

§ 4. Kehren wir nun zur Gleichung (1.) zurück und setzen darin für dw und dQ die Ausdrücke (3) und (4), und zerlegen ebenso dU in seine beiden auf dx und dy bezüglichen Theile, so lautet die Gleichung:

$$Mdx + Ndy = \left(\frac{dU}{dx} + m \right) dx + \left(\frac{dU}{dy} + n \right) dy.$$

Da diese Gleichung für alle beliebigen Werthe von dx und dy gültig sein muss, so zerfällt sie in folgende zwei:

$$M = \frac{dU}{dx} + m$$

$$N = \frac{dU}{dy} + n$$

Differentiiren wir die erste dieser Gleichungen nach y und die zweite nach x , so erhalten wir:

$$\frac{dM}{dy} = \frac{d^2U}{dxdy} + \frac{dm}{dy}$$

$$\frac{dN}{dx} = \frac{d^2U}{dydx} + \frac{dn}{dx}$$

Nun ist auf U der für jede Function von zwei unabhängigen Veränderlichen geltende Satz anzuwenden, dass, wenn man sie nach den beiden Veränderlichen differentiirt, die Ordnung der Differentiationen gleichgültig ist, so dass man setzen kann:

$$\frac{d^2U}{dxdy} = \frac{d^2U}{dydx}$$

Wenn man unter Berücksichtigung dieser letzten Gleichung die zweite der beiden vorigen Gleichungen von der ersten abzieht, so kommt:

$$(5) \quad \frac{dM}{dy} - \frac{dN}{dx} = \frac{dm}{dy} - \frac{dn}{dx}$$

In ähnlicher Weise wollen wir nun auch die Gleichung (IIa.) behandeln. Setzen wir in derselben für dQ seinen Werth aus (4) ein, so lautet sie:

$$\int \left(\frac{M}{T} dx + \frac{N}{T} dy \right) = 0.$$

Wenn das hier an der linken Seite stehende Integral jedesmal, so oft x und y wieder zu ihren ursprünglichen Werthen gelangen, Null werden soll, so muss der unter dem Integralzeichen stehende Ausdruck das vollständige Differential einer Function von x und y sein, und es muss daher die oben besprochene Bedingungsgleichung der Integrabilität erfüllt sein, welche für diesen Fall folgendermaassen lautet:

$$\frac{d}{dy} \left(\frac{M}{T} \right) = \frac{d}{dx} \left(\frac{N}{T} \right).$$

Führt man hierin die Differentiationen aus, indem man bedenkt, dass die Temperatur des Körpers ebenfalls als Function von x und y zu betrachten ist, so kommt:

$$\frac{1}{T} \cdot \frac{dM}{dy} - \frac{M}{T^2} \cdot \frac{dT}{dy} = \frac{1}{T} \cdot \frac{dN}{dx} - \frac{N}{T^2} \cdot \frac{dT}{dx},$$

oder anders geordnet:

$$(6) \quad \frac{dM}{dy} - \frac{dN}{dx} = \frac{1}{T} \left(M \frac{dT}{dy} - N \frac{dT}{dx} \right).$$

Den beiden so erhaltenen Gleichungen (5) und (6) wollen wir noch eine etwas andere äussere Gestalt geben. Um nicht zu viele verschiedene Buchstaben in den Formeln zu haben, wollen wir für M und N , welche als abgekürzte Zeichen für die

Differentialcoefficienten $\frac{dQ}{dx}$ und $\frac{dQ}{dy}$ eingeführt sind,

künftig wieder die Differentialcoefficienten selbst schreiben. Betrachten wir ferner die in (5) an der rechten Seite stehende Differenz, welche, wenn wir auch für m und n wieder die Differentialcoefficienten

$\frac{dw}{dx}$ und $\frac{dw}{dy}$ schreiben, lautet:

$$\frac{d}{dy} \left(\frac{dw}{dx} \right) - \frac{d}{dx} \left(\frac{dw}{dy} \right),$$

so ist die durch diese Differenz dargestellte Grösse eine Function von x und y , die gewöhnlich als bekannt anzunehmen ist, indem die von aussen auf den Körper wirkenden Kräfte der directen Beobachtung zugänglich sind, und daraus dann weiter das äussere Werk bestimmt werden kann. Wir wollen diese Differenz, welche im Folgenden sehr häufig vorkommt, die auf xy bezügliche Werkdifferenz nennen,

und dafür ein besonderes Zeichen einführen, indem wir setzen:

$$(7) \quad E_{xy} = \frac{d}{dy} \left(\frac{dw}{dx} \right) - \frac{d}{dx} \left(\frac{dw}{dy} \right).$$

Durch diese Aenderungen in der Bezeichnung gehen die Gleichungen (5) und (6) über in:

$$(8) \quad \frac{d}{dy} \left(\frac{dQ}{dx} \right) - \frac{d}{dx} \left(\frac{dQ}{dy} \right) = E_{xy}$$

$$(9) \quad \frac{d}{dy} \left(\frac{dQ}{dx} \right) - \frac{d}{dx} \left(\frac{dQ}{dy} \right) = \frac{1}{T} \left(\frac{dT}{dy} \cdot \frac{dQ}{dx} - \frac{dT}{dx} \cdot \frac{dQ}{dy} \right).$$

Diese beiden Gleichungen bilden die auf umkehrbare Veränderungen bezüglichen analytischen Ausdrücke der beiden Hauptsätze für den Fall, wo der Zustand des Körpers durch zwei beliebige Veränderliche bestimmt ist. Aus diesen Gleichungen ergibt sich sofort noch eine dritte, welche in sofern einfacher ist, als sie nur die Differentialcoefficienten erster Ordnung von Q enthält, nämlich:

$$(10) \quad \frac{dT}{dy} \cdot \frac{dQ}{dx} - \frac{dT}{dx} \cdot \frac{dQ}{dy} = TE_{xy}.$$

§ 5. Besonders einfach werden die drei vorstehenden Gleichungen, wenn man als eine der unabhängigen Veränderlichen die Temperatur des Körpers wählt. Wir wollen zu dem Zwecke $y = T$ setzen, so dass nun die noch unbestimmt gelassene Grösse x und die Temperatur T die beiden unabhängigen Veränderlichen sind. Wenn $y = T$ ist, so folgt daraus ohne Weiteres, dass

$$\frac{dT}{dy} = 1$$

ist. Was ferner den Differentialcoefficienten $\frac{dT}{dx}$ an-
betrifft, so ist bei der Bildung desselben vorausge-

setzt, dass, während x in $x + dx$ übergeht, die andere Veränderliche, welche bisher y hiess, constant bleibe. Da nun gegenwärtig T selbst die andere Veränderliche ist, welche in dem Differentialcoefficienten als constant vorausgesetzt wird, so folgt daraus, dass man zu setzen hat:

$$\frac{dT}{dx} = 0.$$

Bilden wir nun zunächst die auf xT bezügliche Werkdifferenz, so lautet diese:

$$(11) \quad E_{xT} = \frac{d}{dT} \left(\frac{dw}{dx} \right) - \frac{d}{dx} \left(\frac{dw}{dT} \right),$$

und unter Anwendung dieses Werthes gehen die Gleichungen (8), (9) und (10) über in:

$$(12) \quad \frac{d}{dT} \left(\frac{dQ}{dx} \right) - \frac{d}{dx} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = E_{xT}$$

$$(13) \quad \frac{d}{dT} \left(\frac{dQ}{dx} \right) - \frac{d}{dx} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = \frac{1}{T} \cdot \frac{dQ}{dx}$$

$$(14) \quad \frac{dQ}{dx} = TE_{xT}$$

Wenn man das in (14) gegebene Produkt TE_{xT} statt des Differentialcoefficienten $\frac{dQ}{dx}$ in die Gleichung (12) einsetzt, und es, wie dort vorgeschrieben ist, nach T differentiirt, so erhält man noch folgende Gleichung:

$$(15) \quad \frac{d}{dx} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = T \frac{dE_{xT}}{dT}.$$

§ 6. Bisher haben wir über die äusseren Kräfte, denen der Körper unterworfen ist, und auf welche sich das bei Zustandsänderungen gethane äussere Werk bezieht, keine besondere Annahmen gemacht. Wir wollen nun einen Fall näher betrachten, welcher

vorzugsweise häufig vorkommt, nämlich den, wo die einzige vorhandene äussere Kraft, oder wenigstens die einzige, welche bedeutend genug ist, um bei den Rechnungen Berücksichtigung zu verdienen, ein auf die Oberfläche des Körpers wirkender Druck ist, welcher an allen Punkten gleich stark und überall normal gegen die Oberfläche gerichtet ist.

In diesem Falle wird nur bei Volumenänderungen des Körpers äusseres Werk gethan. Nennen wir den auf die Flächeneinheit bezogenen Druck p , so ist die äussere Arbeit, welche gethan wird, wenn das Volumen v um dv zunimmt:

$$dW = p dv,$$

und demgemäss das äussere Werk, d. h. die nach Wärmemaasse gemessene äussere Arbeit:

$$(16) \quad dw = Ap dv.$$

Denken wir uns nun, dass der Zustand des Körpers durch zwei beliebige Veränderliche x und y bestimmt sei, so sind der Druck p und das Volumen v als Funktionen von x und y zu betrachten. Wir können also die vorige Gleichung in folgender Form schreiben:

$$dw = Ap \left(\frac{dv}{dx} dx + \frac{dv}{dy} dy \right),$$

woraus folgt:

$$(17) \quad \begin{cases} \frac{dw}{dx} = Ap \frac{dv}{dx} \\ \frac{dw}{dy} = Ap \frac{dv}{dy} \end{cases}$$

Setzen wir diese Werthe von $\frac{dw}{dx}$ und $\frac{dw}{dy}$ in den in (7) gegebenen Ausdruck von E_{xy} ein, und führen die darin angedeuteten Differentiationen aus, und be-

rücksichtigen zugleich, dass $\frac{d^2v}{dx dy} = \frac{d^2v}{dy dx}$ sein muss, so erhalten wir:

$$(18) \quad E_{xy} = A \left(\frac{dp}{dy} \cdot \frac{dv}{dx} - \frac{dp}{dx} \cdot \frac{dv}{dy} \right)$$

Diesen Werth von E_{xy} haben wir auf die Gleichungen (8) und (10) anzuwenden.

Sind x und T die beiden unabhängigen Veränderlichen, so erhält man, ganz der vorigen Gleichung entsprechend:

$$(19) \quad E_{xT} = A \left(\frac{dp}{dT} \cdot \frac{dv}{dx} - \frac{dp}{dx} \cdot \frac{dv}{dT} \right),$$

welchen Werth man auf die Gleichungen (12), (14) und (15) anzuwenden hat.

Die einfachsten Formen nimmt der in (18) gegebene Ausdruck an, wenn man entweder das Volumen oder den Druck als eine der unabhängigen Veränderlichen, oder wenn man Volumen und Druck als die beiden unabhängigen Veränderlichen wählt. Für diese Fälle geht nämlich die Gleichung (18), wie sich leicht ersehen lässt, über in:

$$(20) \quad E_{v,y} = A \frac{dp}{dy}$$

$$(21) \quad E_{p,y} = -A \frac{dv}{dy}$$

$$(22) \quad E_{vp} = A.$$

Will man endlich in den Fällen, wo entweder das Volumen oder der Druck als eine unabhängige Veränderliche gewählt ist, die Temperatur als andere unabhängige Veränderliche wählen, so braucht man nur in den Gleichungen (20) und (21) T an die Stelle von y zu setzen.

§ 7. Unter den vorher genannten Umständen.

wo die einzige vorhandene fremde Kraft ein gleichmässiger und normaler Oberflächendruck ist, pflegt man als unabhängige Veränderliche, welche den Zustand des Körpers bestimmen sollen, am häufigsten die im vorigen § zuletzt genannten Grössen zu wählen, nämlich Volumen und Temperatur, oder Druck und Temperatur oder endlich Volumen und Druck. Die für diese drei Fälle geltenden Systeme von Differentialgleichungen will ich, obwohl sie sich leicht aus den obigen allgemeineren Systemen ableiten lassen, doch ihrer häufigen Anwendung wegen, hier in übersichtlicher Weise zusammenstellen. Das erste System ist dasjenige, welches ich in meinen Abhandlungen bei Betrachtung specieller Fälle immer angewandt habe.

Wenn v und T als unabhängige Veränderliche gewählt sind:

$$(23) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{dT} \left(\frac{dQ}{dv} \right) - \frac{d}{dv} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = A \frac{dp}{dT} \\ \frac{d}{dT} \left(\frac{dQ}{dv} \right) - \frac{d}{dv} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = \frac{1}{T} \cdot \frac{dQ}{dv} \\ \frac{dQ}{dv} = AT \frac{dp}{dT} \\ \frac{d}{dv} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = AT \frac{d^2 p}{dT^2} \end{array} \right.$$

Wenn p und T als unabhängige Veränderliche gewählt sind:

$$(24) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{dT} \left(\frac{dQ}{dp} \right) - \frac{d}{dp} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = -A \frac{dv}{dT} \\ \frac{d}{dT} \left(\frac{dQ}{dp} \right) - \frac{d}{dp} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = \frac{1}{T} \cdot \frac{dQ}{dp} \\ \frac{dQ}{dp} = -AT \frac{dv}{dT} \\ \frac{d}{dp} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = -AT \frac{d^2 v}{dT^2} \end{array} \right.$$

Wenn v und p als unabhängige Veränderliche gewählt sind:

$$(25) \begin{cases} \frac{d}{dp} \left(\frac{dQ}{dv} \right) - \frac{d}{dv} \left(\frac{dQ}{dp} \right) = A \\ \frac{d}{dp} \left(\frac{dQ}{dv} \right) - \frac{d}{dv} \left(\frac{dQ}{dp} \right) = \frac{1}{T} \left(\frac{dT}{dp} \cdot \frac{dQ}{dv} - \frac{dT}{dv} \cdot \frac{dQ}{dp} \right) \\ \frac{dT}{dp} \cdot \frac{dQ}{dv} - \frac{dT}{dv} \cdot \frac{dQ}{dp} = AT. \end{cases}$$

§ 8. Unter den Fällen, auf welche die Gleichungen des vorigen § Anwendung finden, ist der einfachste der, wo ein homogener Körper von durchweg gleicher Temperatur gegeben ist, welcher unter einem gleichmässigen und normalen Oberflächendrucke steht, und bei Aenderung der Temperatur und des Druckes sein Volumen ändern kann, ohne dabei seinen Aggregatzustand zu ändern.

In diesem Falle hat der Differentialcoefficient $\frac{dQ}{dT}$ eine einfache physikalische Bedeutung. Denken wir uns nämlich, dass das Gewicht des Körpers eine Gewichtseinheit sei, so bedeutet dieser Differentialcoefficient, je nachdem bei seiner Bildung das Volumen oder der Druck als constant vorausgesetzt ist, die spezifische Wärme bei constantem Volumen oder die spezifische Wärme bei constantem Drucke.

Es ist in solchen Fällen, wo die Natur des Gegenstandes es mit sich bringt, dass man die unabhängigen Veränderlichen oft wechseln muss, und wo daher Differentialcoefficienten vorkommen, welche sich nur dadurch von einander unterscheiden, dass die Grösse, welche bei der Differentiation als constant vorausgesetzt wurde, in ihnen verschieden ist, bequem, diesen Unterschied durch ein äusseres Merkmal anzudeuten,

damit man ihn nicht immer in Worten anzugeben braucht. Ich will dieses dadurch thun, dass ich den Differentialcoefficienten in Klammern schliesse, und die Grösse, welche bei der Differentiation als constant vorausgesetzt ist, mit einem über ihr angebrachten wagrechten Striche versehen, als Index daneben schreibe. Hiernach sind also die beiden Differentialcoefficienten, welche die spezifische Wärme bei constantem Volumen und bei constantem Drucke bedeuten, folgendermaassen zu schreiben:

$$\left(\frac{dQ}{dT}\right)_{\bar{v}} \text{ und } \left(\frac{dQ}{dT}\right)_{\bar{p}}.$$

Ferner ist von den drei Grössen, welche in unserm gegenwärtigen Falle bei der Bestimmung des Zustandes des Körpers in Betracht kommen, nämlich Temperatur, Volumen und Druck, jede als Funktion der beiden anderen anzusehen, und man kann daher folgende sechs Differentialcoefficienten bilden:

$$\left(\frac{dp}{dT}\right)_{\bar{v}}, \left(\frac{dp}{dv}\right)_{\bar{T}}; \left(\frac{dv}{dT}\right)_{\bar{p}}, \left(\frac{dv}{dp}\right)_{\bar{T}}; \left(\frac{dT}{dv}\right)_{\bar{p}}, \left(\frac{dT}{dp}\right)_{\bar{v}}.$$

Bei diesen Differentialcoefficienten könnte man die Indices, welche angeben, welche Grösse bei jeder Differentiation als constant vorausgesetzt ist, fortlassen, wenn man ein für allemal festsetzt, dass von den drei Grössen T , v und p diejenige, welche in dem Differentialcoefficienten nicht vorkommt, als constant zu betrachten ist. Indessen der Uebersichtlichkeit wegen und weil im folgenden auch Differentialcoefficienten zwischen denselben Grössen vorkommen, bei denen die als constant vorausgesetzte Grösse eine andere ist, als hier, wollen wir, wenigstens in den zunächstfolgenden Gleichungen, die Indices mitschreiben.

Es erleichtert nun die mit diesen sechs Differentialcoefficienten anzustellenden Rechnungen, wenn man die zwischen ihnen stattfindenden Beziehungen im Voraus feststellt.

Zuerst ist klar, dass unter den sechs Differentialcoefficienten dreimal je zwei vorkommen, welche einander reciprok sind. Nehmen wir z. B. die Grösse v als constant an, so hängen die beiden andern Grössen T und p so unter einander zusammen, dass jede von ihnen einfach als Function der anderen anzusehen ist. Ebenso stehen, wenn p als constant angenommen wird, T und v , und wenn T als constant angenommen wird, v und p in dieser einfachen Beziehung zu einander. Man hat also zu setzen:

$$(26) \quad \frac{1}{\left(\frac{dT}{dp}\right)_v} = \left(\frac{dp}{dT}\right)_v; \quad \frac{1}{\left(\frac{dT}{dv}\right)_p} = \left(\frac{dv}{dT}\right)_p; \quad \frac{1}{\left(\frac{dp}{dv}\right)_T} = \left(\frac{dv}{dp}\right)_T.$$

Um ferner die Beziehung zwischen den drei Paaren von Differentialcoefficienten zu erhalten, wollen wir beispielsweise p als Function von T und v betrachten. Dann hat man die vollständige Differentialgleichung:

$$dp = \left(\frac{dp}{dT}\right)_v dT + \left(\frac{dp}{dv}\right)_T dv.$$

Wenn wir nun diese Gleichung auf den Fall anwenden wollen, wo p constant ist, so haben wir in ihr zu setzen:

$$dp = 0 \text{ und } dv = \left(\frac{dv}{dT}\right)_p dT,$$

wodurch sie übergeht in:

$$0 = \left(\frac{dp}{dT}\right)_v dT + \left(\frac{dp}{dv}\right)_T \cdot \left(\frac{dv}{dT}\right)_p dT.$$

Wenn man hieraus dT forthebt, und dann noch mit $\left(\frac{dp}{dT}\right)_v$ dividirt, so erhält man:

$$(27) \quad \left(\frac{dp}{dv}\right)_T \cdot \left(\frac{dv}{dT}\right)_p \cdot \left(\frac{dT}{dp}\right)_v = -1.$$

Mit Hülfe dieser Gleichung in Verbindung mit den Gleichungen (26) kann man jeden der sechs Differentialcoefficienten durch ein Product oder durch einen Bruch aus zwei anderen Differentialcoefficienten darstellen.

§ 9. Kehren wir nun zur Betrachtung der Wärmeaufnahme und Wärmeabgabe des gegebenen Körpers zurück und bezeichnen die specifische Wärme bei constantem Volumen mit c und die specifische Wärme bei constantem Drucke mit C , so haben wir, wenn wir das Gewicht des Körpers als eine Gewichtseinheit annehmen, zu setzen:

$$\left(\frac{dQ}{dT}\right)_v = c; \quad \left(\frac{dQ}{dT}\right)_p = C.$$

Ferner ist gemäss den Gleichungen (23) und (24):

$$\left(\frac{dQ}{dv}\right)_T = AT \left(\frac{dp}{dT}\right)_v; \quad \left(\frac{dQ}{dp}\right)_T = -AT \left(\frac{dv}{dT}\right)_p.$$

Hiernach kann man folgende vollständige Differentialgleichungen bilden:

$$(28) \quad dQ = cdT + AT \left(\frac{dp}{dT}\right)_v dv$$

$$(29) \quad dQ = CdT - AT \left(\frac{dv}{dT}\right)_p dp.$$

Aus der Vergleichung dieser beiden Ausdrücke von dQ ergibt sich sofort die Beziehung zwischen den beiden specifischen Wärmen c und C . Gehen wir nämlich von der letzten Gleichung aus, welche

sich auf T und p als unabhängige Veränderliche bezieht, so kann man daraus eine Gleichung ableiten, welche sich auf T und v als unabhängige Veränderliche bezieht. Man braucht dazu nur p als Function von T und v zu betrachten, und demgemäss zu schreiben:

$$dp = \left(\frac{dp}{dT}\right)_v dT + \left(\frac{dp}{dv}\right)_T dv.$$

Durch Einsetzung dieses Werthes von dp in die Gleichung (29) geht sie über in:

$$dQ = \left[C - AT \left(\frac{dv}{dT}\right)_p \cdot \left(\frac{dp}{dT}\right)_v \right] dT - AT \left(\frac{dv}{dT}\right)_p \cdot \left(\frac{dp}{dv}\right)_T dv$$

Wenn man hierin das im letzten Gliede stehende Product zweier Differentialcoefficienten mit Hülfe der Gleichung (27) durch einen einfachen Differentialcoefficienten ersetzt, so kommt:

$$dQ = \left[C - AT \left(\frac{dv}{dT}\right)_p \cdot \left(\frac{dp}{dT}\right)_v \right] dT + AT \left(\frac{dp}{dT}\right)_v dv.$$

Vergleicht man diesen Ausdruck von dQ mit dem in (28) gegebenen und bedenkt, dass der Factor von dT in beiden Ausdrücken gleich sein muss, so erhält man folgende die Beziehung zwischen den beiden specifischen Wärmen ausdrückende Gleichung:

$$(30) \quad c = C - AT \left(\frac{dv}{dT}\right)_p \cdot \left(\frac{dp}{dT}\right)_v.$$

Der hierin vorkommende Differentialcoefficient $\left(\frac{dv}{dT}\right)_p$ stellt die Ausdehnung des Körpers durch Temperaturerhöhung dar, und ist der Regel nach als bekannt voraus zu setzen. Der andere Differentialcoefficient $\left(\frac{dp}{dT}\right)_v$ pflegt zwar bei festen und tropfbar flüssigen

Körpern nicht unmittelbar durch Beobachtung bekannt zu sein, aber man kann nach (27) setzen.

$$\left(\frac{dp}{dT}\right)_v = - \frac{\left(\frac{dv}{dT}\right)_p}{\left(\frac{dv}{dp}\right)_T}$$

und in diesem Bruche ist der im Zähler stehende Differentialcoefficient wieder der vorher besprochene, und der im Nenner stehende Differentialcoefficient stellt, wenn er mit dem negativen Vorzeichen genommen wird, die Volumenverringerng durch Druckvermehrung oder die Zusammendrückbarkeit dar, welche man bei einer Anzahl von Flüssigkeiten direct gemessen hat, und bei festen Körpern aus dem Elasticitätscoefficienten näherungsweise berechnen kann. Durch Einführung dieses Bruches geht die Gleichung (30) über in:

$$(31) \quad c = C + AT \frac{\left(\frac{dv}{dT}\right)_p^2}{\left(\frac{dv}{dp}\right)_T}$$

Bei der Anwendung dieser Gleichung zu numerischen Rechnungen ist noch zu beachten, dass man in den Differentialcoefficienten als Volumeneinheit den Cubus derjenigen Längeneinheit, welche bei der Bestimmung der Grösse A angewandt ist, und als Druckeinheit den Druck, welchen eine über eine Flächeneinheit verbreitete Gewichtseinheit ausübt, anwenden muss. Auf diese Einheiten hat man daher den Ausdehnungscoefficienten und den Zusammendrückungscoefficienten, wenn sie sich, wie es gewöhnlich der Fall ist, auf andere Einheiten beziehen, zu reduciren.

Da der Differentialcoefficient $\left(\frac{dv}{dp}\right)_{\bar{T}}$ immer negativ ist, so folgt daraus, dass die spezifische Wärme bei constantem Volumen immer kleiner sein muss als diejenige bei constantem Drucke. Der andere Differentialcoefficient $\left(\frac{dc}{dT}\right)_{\bar{p}}$ ist im Allgemeinen eine positive Grösse. Beim Wasser ist er bei der Temperatur des Maximums der Dichte gleich Null, und demnach sind bei dieser Temperatur die beiden spezifischen Wärmen gleich. Bei allen anderen Temperaturen, sowohl unter als über der Temperatur des Maximums der Dichte, ist die spezifische Wärme bei constantem Volumen kleiner, als die bei constantem Drucke, denn wenn auch der Differentialcoefficient $\left(\frac{dv}{dT}\right)_{\bar{p}}$ unter dieser Temperatur einen negativen Werth hat, so hat das doch auf den Werth der Formel keinen Einfluss, weil dieser Differentialcoefficient in ihr quadratisch vorkommt.¹⁾

¹⁾ Um ein Beispiel von der Anwendung der Gleichung (31) zu erhalten, wollen wir das Wasser bei einigen bestimmten Temperaturen betrachten, und die Differenz zwischen den beiden spezifischen Wärmen berechnen.

Nach den Beobachtungen von Kopp, deren Resultate z. B. in dem Lehrbuche der phys. und theor. Chemie S. 204 in einigen Zahlenreihen zusammengestellt sind, hat man für Wasser, wenn sein Volumen bei 4° als Einheit genommen wird, folgende Ausdehnungscoefficienten:

bei 0°	—	0,000061
„ 25°	+	0,00025
„ 50°	+	0,00045

Nach den Beobachtungen von Grassi (Ann. de chim. et de phys.

Aus den Gleichungen (28) und (29) kann man auch leicht eine vollständige Differentialgleichung für Q ableiten, welche sich auf p und v als unabhängige Veränderliche bezieht. Man braucht dazu nur T als

3^e sér. t. XXXI. p. 437 und Krönig's Journ. für Physik des Auslandes Bd. II. S. 129) hat man für die Zusammendrückbarkeit des Wassers folgende Zahlen, welche die durch eine Druckzunahme um eine Atm. verursachte Volumenverminderung als Bruchtheil des beim ursprünglichen Drucke stattfindenden Volumens angeben:

bei 0° 0,000050

„ 25° 0,000046

„ 50° 0,000044

Wir wollen nun beispielsweise für die Temperatur von 25° die Rechnung durchführen.

Als Längeneinheit wählen wir das Meter und als Gewichtseinheit das Kilogramm. Dann haben wir als Volumeneinheit ein Cubikmeter anzunehmen, und da ein Kilogramm Wasser bei 4° den Raum von 0,001 Cubikmeter einnimmt, so müssen wir, um $\left(\frac{dv}{dT}\right)_p$ zu erhalten, den oben angeführten Ausdehnungscoefficienten mit 0,001 multipliciren, also:

$$\left(\frac{dv}{dT}\right)_p = 0,00000025 = 25 \cdot 10^{-8}.$$

Bei der Zusammendrückbarkeit ist dem Vorigen nach das Volumen, welches das Wasser bei der betreffenden Temperatur und beim ursprünglichen Drucke, den wir als den gewöhnlichen Druck einer Atm. voraussetzen können, als Einheit genommen. Dieses Volumen ist bei 25° gleich 0,001003 Cubikm. Ferner ist eine Atm. Druck als Druckeinheit genommen, während wir den Druck eines Kilogramms auf ein Quadratmeter als Druckeinheit nehmen müssen, wonach eine Atm. Druck durch 10333 dargestellt wird. Demgemäss haben wir zu setzen:

$$\left(\frac{dv}{dp}\right)_T = - \frac{0,000046 \cdot 0,001003}{10333} = - 45 \cdot 10^{-13}.$$

Ausserdem haben wir bei 25° zu setzen: $T = 273 + 25 = 298$ und

Function von p und v zu betrachten, und demgemäss zu setzen:

$$dT = \left(\frac{dT}{dp}\right)_v dp + \left(\frac{dT}{dv}\right)_p dv.$$

Substituirt man in der Gleichung (29) diesen Werth für dT so kommt:

$$\begin{aligned} dQ &= \left[C \left(\frac{dT}{dp}\right)_v - AT \left(\frac{dv}{dT}\right)_p \right] dp + C \left(\frac{dT}{dv}\right)_p dv \\ &= \left(\frac{dT}{dp}\right)_v \left[C - AT \left(\frac{dv}{dT}\right)_p \cdot \left(\frac{dp}{dT}\right)_v \right] dp + C \left(\frac{dT}{dv}\right)_p dv. \end{aligned}$$

Die im letzten Ausdrücke in der eckigen Klammer stehende Differenz ist nach (30) gleich c , und man kann daher die Gleichung so schreiben:

für A wollen wir nach Joule $\frac{1}{424}$ annehmen. Diese Zahlenwerthe in die Gleichung (31) eingesetzt giebt:

$$C - c = \frac{298}{424} \cdot \frac{25^2 \cdot 10^{-16}}{45 \cdot 10^{-13}} = 0,0098.$$

In derselben Weise ergeben sich aus den obigen Werthen des Ausdehnungscoefficienten und der Zusammendrückbarkeit bei 0° und 50° folgende Zahlen:

$$\begin{aligned} \text{bei } 0^\circ \quad C - c &= 0,0005 \\ \text{„ } 50^\circ \quad C - c &= 0,0358 \end{aligned}$$

Wenn wir nun für C , die specifische Wärme bei constantem Drucke, die von Regnault experimentell gefundenen Werthe an, so erhalten wir für die beiden specifischen Wärmen folgende Paare von Zahlen:

$$\begin{aligned} \text{bei } 0^\circ & \begin{cases} C = 1 \\ c = 0,9995 \end{cases} \\ \text{„ } 25^\circ & \begin{cases} C = 1,0016 \\ c = 0,9918 \end{cases} \\ \text{„ } 50^\circ & \begin{cases} C = 1,0042 \\ c = 0,9684, \end{cases} \end{aligned}$$

$$(32) \quad dQ = c \left(\frac{dT}{dp} \right)_v dp + C \left(\frac{dT}{dv} \right)_p dv.$$

§ 10. Die drei vollständigen Differentialgleichungen (28), (29) und (32) erfüllen nicht die Bedingung der unmittelbaren Integrabilität, was sich in Bezug auf die beiden ersten sofort aus den schon weiter oben aufgestellten Gleichungen ergibt. Führen wir nämlich in den Gleichungen, welche in den Systemen (23) und (24) zu unterst stehen, die Buchstaben c und C ein, so lauten sie:

$$(33) \quad \begin{cases} \left(\frac{dc}{dv} \right)_T = AT \left(\frac{d^2p}{dT^2} \right)_v \\ \left(\frac{dC}{dp} \right)_T = -AT \left(\frac{d^2v}{dT^2} \right)_p \end{cases}$$

während die Gleichungen, welche erfüllt sein müssten, wenn (28) und (29) integrabel sein sollten, lauten:

$$\begin{aligned} \left(\frac{dc}{dv} \right)_T &= A \left[T \left(\frac{d^2p}{dT^2} \right)_v + \left(\frac{dp}{dT} \right)_v \right] \\ \left(\frac{dC}{dp} \right)_T &= -A \left[T \left(\frac{d^2v}{dT^2} \right)_p + \left(\frac{dv}{dT} \right)_p \right]. \end{aligned}$$

Aehnlich, nur etwas weitläufiger, ist der Nachweis zu führen, dass die Gleichung (32) nicht integrabel ist, was sich übrigens dem Vorigen nach auch von selbst versteht, da sie aus den Gleichungen (28) und (29) abgeleitet ist.

Die drei Gleichungen gehören also zu denjenigen vollständigen Differentialgleichungen, welche in der Einleitung zur ersten Abtheilung meiner Abhandlungsammlung besprochen sind, und welche sich erst dann integrieren lassen, wenn zwischen den Veränderlichen noch eine andere Relation gegeben und dadurch der Weg der Veränderung vorgeschrieben ist.

Unter den mannichfachen Anwendungen, welche sich von den Gleichungen (28), (29) und (32) machen lassen, will ich hier nur eine als Beispiel anführen. Es soll angenommen werden, der Körper ändere in umkehrbarer Weise durch Druckänderung sein Volumen, ohne dass ihm dabei Wärme zugeführt oder entzogen werde. Es soll bestimmt werden, welche Volumenänderung unter diesen Umständen durch eine gewisse Druckänderung veranlasst wird, und wie sich die Temperatur dabei ändert, oder allgemeiner, welche Gleichungen unter diesen Umständen zwischen Temperatur, Volumen und Druck stattfinden.

Man erhält diese Gleichungen sofort, wenn man in den drei vorhergenannten Gleichungen $dQ = 0$ setzt. Die Gleichung (28) gibt dann:

$$cdT + AT \left(\frac{dp}{dT} \right)_v dv = 0.$$

Wenn man diese Gleichung durch dv dividirt, so ist der dadurch entstehende Bruch $\frac{dT}{dv}$ der auf diesen besonderen Fall bezüglichen Differentialcoefficient von T nach v , welchen wir dadurch von anderen Differentialcoefficienten von T nach v unterscheiden wollen, dass wir \bar{Q} als Index daneben schreiben. Man erhält also:

$$(34) \quad \left(\frac{dT}{dv} \right)_{\bar{Q}} = - \frac{AT}{c} \left(\frac{dp}{dT} \right)_v.$$

Ebenso erhält man aus der Gleichung (29):

$$(35) \quad \left(\frac{dT}{dp} \right)_{\bar{Q}} = \frac{AT}{C} \left(\frac{dv}{dT} \right)_p.$$

Aus der Gleichung (32) erhält man zunächst:

$$\left(\frac{dv}{dp} \right)_{\bar{Q}} = - \frac{c}{C} \cdot \frac{\left(\frac{dT}{dp} \right)_v}{\left(\frac{dT}{dv} \right)_p},$$

wofür man nach (27) schreiben kann:

$$(36) \quad \left(\frac{dv}{dp}\right)_{\bar{q}} = \frac{c}{C} \left(\frac{dv}{dp}\right)_{\bar{T}}$$

Führt man in diese Gleichung noch für c seinen Werth aus (31) ein, so geht sie über in:

$$(37) \quad \left(\frac{dv}{dp}\right)_{\bar{q}} = \left(\frac{dv}{dp}\right)_{\bar{T}} + \frac{AT}{C} \left(\frac{dv}{dT}\right)_{\bar{p}}^2.$$

§ 11. Wenn man die Gleichungen der beiden vorigen §§ auf ein vollkommenes Gas anwendet, so nehmen sie noch bestimmtere und zugleich sehr einfache Formen an.

Für diesen Fall hat man zwischen den Grössen T , v und p als Ausdruck des Mariotte'schen und Gay-Lussac'schen Gesetzes die Gleichung:

$$(38) \quad pv = RT,$$

worin R eine Constante ist. Hieraus folgt:

$$(39) \quad \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{dp}{dT}\right)_{\bar{v}} = \frac{R}{v}; \quad \left(\frac{dv}{dT}\right)_{\bar{p}} = \frac{R}{p} \\ \left(\frac{d^2p}{dT^2}\right)_{\bar{v}} = 0; \quad \left(\frac{d^2v}{dT^2}\right)_{\bar{p}} = 0. \end{array} \right.$$

Verbindet man die beiden letzten Gleichungen mit den Gleichungen (33), so erhält man:

$$(40) \quad \left(\frac{dc}{dv}\right)_{\bar{T}} = 0; \quad \left(\frac{dC}{dp}\right)_{\bar{T}} = 0.$$

Hieraus folgt, dass die beiden specifischen Wärmen c und C bei einem vollkommenen Gase nur Functionen der Temperatur sein können. Aus anderen Gründen, welche auf besonderen Betrachtungen beruhen, auf die ich hier nicht eingehen will, ist zu schliessen, dass die beiden specifischen Wärmen auch von der Temperatur unabhängig und somit constant sind, Resultate, welche in Bezug auf die specifische Wärme

bei constantem Drucke durch die von Regnault mit permanenten Gasen angestellten experimentellen Untersuchungen bestätigt sind.

Wendet man die beiden ersten der Gleichungen (39) auf die Gleichung (30) an, welche die Beziehung zwischen den beiden specifischen Wärmen angiebt, so erhält man die Gleichung:

$$c = C - AT \frac{R}{p} \cdot \frac{R}{v},$$

welche in Folge von (38) übergeht in:

$$(41) \quad c = C - AR.$$

Die Gleichungen (28), (29) und (32) gestalten sich durch Anwendung der beiden ersten der Gleichungen (39) folgendermaassen:

$$(42) \quad \begin{cases} dQ = cdT + AR \frac{T}{v} dv \\ dQ = CdT - AR \frac{T}{p} dp \\ dQ = \frac{c}{R} v dp + \frac{C}{R} p dv, \end{cases}$$

worin man noch das Product AR gemäss (41) durch die Differenz $C - c$ ersetzen kann. Von den Anwendungen dieser Gleichung habe ich in meiner Abhandlung „über die bewegende Kraft der Wärme etc.“ und in einem in meiner Abhandlungensammlung befindlichen Zusatze zu der Abhandlung „über die Anwendung des Satzes von der Aequivalenz der Verwandlungen auf die innere Arbeit“ schon mehrere Beispiele gegeben, und ich will daher hier nicht weiter darauf eingehen.

§ 12. Ein anderer Fall, welcher wegen seiner häufigen Anwendungen von besonderem Interesse

ist, ist der, wo mit den Zustandsänderungen des betrachteten Körpers eine theilweise Aenderung des Aggregatzustandes verbunden ist.

Wir wollen annehmen, es sei ein Körper gegeben, von dem sich ein Theil in einem und der übrige Theil in einem andern Aggregatzustande befinde. Als Beispiel kann man sich denken, ein Theil des Körpers befinde sich im flüssigen und der übrige Theil im dampfförmigen Zustande, und zwar mit derjenigen Dichtigkeit, welche der Dampf in Berührung mit der Flüssigkeit annimmt; indessen gelten die aufzustellenden Gleichungen auch, wenn ein Theil des Körpers sich im festen, und der andere im flüssigen, oder ein Theil im festen und der andere in dampfförmigen Zustande befindet.

Wir wollen daher der grösseren Allgemeinheit wegen die beiden Aggregatzustände, um die es sich handeln soll, nicht näher bestimmen, sondern sie nur den ersten und den zweiten Aggregatzustand nennen.

Es sei also in einem Gefässe von gegebenem Volumen, eine gewisse Menge des Stoffes eingeschlossen, und ein Theil desselben habe den ersten, und der andere Theil den zweiten Aggregatzustand. Wenn die specifischen Volumina, welche der Stoff bei einer gegebenen Temperatur in den beiden Aggregatzuständen hat, ungleich sind, so können in einem gegebenen Raume die beiden, in verschiedenen Aggregatzuständen befindlichen Theile, nicht beliebige, sondern nur ganz bestimmte Grössen haben. Wenn nämlich der Theil, welcher sich in dem Aggregatzustande von grösserem specifischem Volumen befindet, an Grösse zunimmt, so wächst damit zugleich der

Druck, den der eingeschlossene Stoff auf die Umhüllungswände ausübt, und den er daher auch umgekehrt von den Umhüllungswänden erleidet, und es wird zuletzt ein Punkt erreicht, wo der Druck so gross ist, dass er den weiteren Uebergang in diesen Aggregatzustand verhindert. Wenn dieser Punkt erreicht ist, so können, so lange die Temperatur der Masse und ihr Volumen, d. h. der Rauminhalt des Gefässes, constant bleiben, die Grössen der in den beiden Aggregatzuständen befindlichen Theile sich nicht weiter ändern. Nimmt dann aber, während die Temperatur constant bleibt, der Rauminhalt des Gefässes zu, so kann der Theil, welcher sich in dem Aggregatzustande mit grösserem specifischem Volumen befindet, noch weiter auf Kosten des anderen wachsen, bis abermals derselbe Druck, wie vorher, erreicht und dadurch der weitere Uebergang verhindert ist.

Hieraus ergibt sich die Eigenthümlichkeit, welche diesen Fall von anderen unterscheidet. Wählen wir nämlich die Temperatur und das Volumen der Masse als die beiden unabhängigen Veränderlichen, durch welche ihr Zustand bestimmt wird, so ist der Druck nicht eine Function dieser beiden Veränderlichen, sondern eine Function der Temperatur allein. Ebenso verhält es sich, wenn wir statt des Volumens eine andere Grösse, welche sich gleichfalls unabhängig von der Temperatur ändern kann, und mit der Temperatur zusammen den ganzen Zustand des Körpers bestimmt, als zweite unabhängige Veränderliche wählen. Auch von dieser kann der Druck nicht abhängen. Die beiden Grössen Temperatur und Druck zusammen können in diesem Falle nicht als die bei-

den Veränderlichen, welche zur Bestimmung des Körperzustandes dienen sollen, gewählt werden.

Wir wollen nun neben der Temperatur T irgend eine noch unbestimmt gelassene Grösse x als zweite unabhängige Veränderliche zur Bestimmung des Körperzustandes wählen. Betrachten wir dann den in (19) gegebenen Ausdruck der auf xT bezüglichen Werkdifferenz, nämlich:

$$E_{xT} = A \left(\frac{dp}{dT} \cdot \frac{dv}{dx} - \frac{dp}{dx} \cdot \frac{dv}{dT} \right),$$

so ist hierin dem Vorigen nach $\frac{dp}{dx} = 0$ zu setzen, und wir erhalten also:

$$(43) \quad E_{xT} = A \frac{dp}{dT} \cdot \frac{dv}{dx}.$$

Hiedurch gehen die drei Gleichungen (12), (13) und (14) über in:

$$(44) \quad \frac{d}{dT} \left(\frac{dQ}{dx} \right) - \frac{d}{dx} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = A \frac{dp}{dT} \cdot \frac{dv}{dx}$$

$$(45) \quad \frac{d}{dT} \left(\frac{dQ}{dx} \right) - \frac{d}{dx} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = \frac{1}{T} \cdot \frac{dQ}{dx}$$

$$(46) \quad \frac{dQ}{dx} = AT \frac{dp}{dT} \cdot \frac{dv}{dx}.$$

§ 13. Um diesen Gleichungen bestimmtere Formen zu geben, wollen wir die ganze Gewichtsmenge des betreffenden Stoffes M , und den Theil desselben, welcher in den zweiten Aggregatzustand übergegangen ist, m nennen, so dass $M - m$ die Grösse des Theiles ist, welcher sich noch im ersten Aggregatzustande befindet. Die Grösse m wollen wir als unabhängige Veränderliche wählen, welche mit T zusammen den Zustand des Körpers bestimmt.

Das spezifische (d. h. das auf die Gewichtseinheit bezogene) Volumen des Stoffes im ersten Aggregatzustande sei mit σ und das spezifische Volumen im zweiten Aggregatzustande mit s bezeichnet. Beide Grössen beziehen sich auf die Temperatur T und auf den dieser Temperatur entsprechenden Druck, und sind ebenso, wie der Druck, als Functionen der Temperatur allein zu betrachten. Bezeichnen wir ferner das Volumen, welches die Masse im Ganzen einnimmt mit v , so ist zu setzen:

$$\begin{aligned} v &= (M - m) \sigma + ms \\ &= m (s - \sigma) + M\sigma. \end{aligned}$$

Hierin wollen wir noch für die Differenz $s - \sigma$ das Zeichen u einführen, dann kommt:

$$(47) \quad v = mu + M\sigma$$

woraus folgt:

$$(48) \quad \frac{dv}{dm} = u.$$

Die Wärmemenge, welche der Masse zugeführt werden muss, wenn eine Gewichtseinheit derselben bei der Temperatur T und unter dem entsprechenden Drucke aus dem ersten Aggregatzustande in den zweiten übergehen soll, heisse r , dann ist:

$$(49) \quad \frac{dQ}{dm} = r.$$

Ferner wollen wir die spezifische Wärme des Stoffes in den beiden Aggregatzuständen in die Gleichungen einführen. Die spezifische Wärme, um welche es sich hier handelt, ist aber weder die spezifische Wärme bei constantem Volumen noch die bei constantem Drucke, sondern bezieht sich auf diejenige Wärmemenge, welche der Stoff zur Erwärmung bedarf, wenn gleichzeitig mit der Temperatur der Druck

sich in der Weise ändert, wie es die Umstände des gegebenen Falles mit sich bringen. Diese Art von specifischer Wärme möge in den hier folgenden Formeln für den ersten Aggregatzustand c und für den zweiten h heissen: dann hat man:

$$\frac{dQ}{dT} = (M - m) c + mh$$

oder anders geordnet:

$$(50) \quad \frac{dQ}{dT} = m(h - c) + Mc.$$

Aus (49) und (50) folgt sogleich weiter:

$$(51) \quad \frac{d}{dT} \left(\frac{dQ}{dm} \right) = \frac{dr}{dT}; \quad \frac{d}{dm} \left(\frac{dQ}{dT} \right) = h - c.$$

Durch Einsetzung der vorstehenden in den Gleichungen von (48) bis (51) gegebenen Werthe in die Gleichungen (44), (45) und (46), nachdem in diesen letzteren m an die Stelle von x gesetzt ist, erhält man:

$$(52) \quad \frac{dr}{dT} + c - h = Au \frac{dp}{dT}$$

$$(53) \quad \frac{dr}{dT} + c - h = \frac{r}{T}$$

$$(54) \quad r = ATu \frac{dp}{dT}.$$

Dieses sind die Gleichungen, welche ich schon in meiner ersten Abhandlung über die mechanische Wärmetheorie als die auf die Dampfbildung bezüglichen Hauptgleichungen abgeleitet habe.

Bei den von mir ausgeführten numerischen Rechnungen, welche sich speciell auf die Verdampfung des Wassers beziehen, habe ich für den flüssigen Aggregatzustand die Art von specifischer Wärme, um welche es sich in diesen Gleichungen handelt,

von der specifischen Wärme des Wassers bei constantem Drucke nicht weiter unterschieden. Dieses Verfahren ist in der That vollkommen gerechtfertigt, indem in diesem Falle der Unterschied zwischen den beiden Arten von specifischer Wärme kleiner ist, als die bei der experimentellen Bestimmung der specifischen Wärme vorkommenden Beobachtungsfehler.¹⁾

¹⁾ Man kann die Beziehung zwischen der specifischen Wärme bei constantem Drucke und derjenigen specifischen Wärme, bei welcher vorausgesetzt wird, dass der Druck in der Weise mit der Temperatur zunimmt, dass er immer gleich dem Maximum der Spannkraft des von der Flüssigkeit sich entwickelnden Dampfes ist, leicht aus den obigen Gleichungen ableiten.

Nach Gleichung (29) wird die Wärmemenge, welche man der Gewichtseinheit der Flüssigkeit mittheilen muss, während die Temperatur um dT und der Druck um dp wächst, bestimmt durch:

$$dQ = CdT - AT \left(\frac{dv}{dT} \right)_p dp,$$

worin C die specifische Wärme bei constantem Drucke bedeutet. Denken wir uns nun, dass der Druck in der Weise mit der Temperatur zunimmt, wie das Maximum der Spannkraft des Dampfes, und bezeichnen diese Druckzunahme bei der Temperaturzunahme

um dT mit $\frac{dp}{dT} dT$, so wird die Wärmemenge, welche man der

Gewichtseinheit Flüssigkeit unter diesen Umständen mittheilen muss, um ihre Temperatur um dT zu erhöhen, dargestellt durch:

$$dQ = CdT - AT \left(\frac{dv}{dT} \right)_p \cdot \frac{dp}{dT} dT.$$

Dividirt man diese Gleichung durch dT , so ist der dadurch entstehende Bruch $\frac{dQ}{dT}$ die hier in Betracht kommende specifische Wärme, welche im Texte mit c bezeichnet ist. Wir erhalten also:

$$c = C - AT \left(\frac{dv}{dT} \right)_p \cdot \frac{dp}{dT}.$$

Bildet man die vollständige Differentialgleichung:

$$dQ = \frac{dQ}{dm} dm + \frac{dQ}{dT} dT$$

Wenden wir dieses speciell auf das Wasser an, und wählen dabei z. B. die Temperatur 100° , so ist nach den Versuchen von Kopp der Ausdehnungscoefficient des Wassers bei 100° , wenn man das Volumen des Wassers bei 4° als Einheit nimmt, 0,00080.

Diese Grösse muss man, um $\left(\frac{dv}{dT}\right)_p$ für den Fall zu erhalten, wo ein Cubikmeter als Volumeneinheit und ein Kilogramm als Gewichtseinheit gilt, mit 0,001 multipliciren, also ist

$$\left(\frac{dv}{dT}\right)_p = 0,00000080.$$

Ferner ergibt sich aus der Spannungsreihe von Regnault, wenn man den Druck in Kilogrammen auf ein Quadratmeter darstellt, für die Temperatur 100° :

$$\frac{dp}{dT} = 370.$$

Die absolute Temperatur T bei 100° ist angenähert gleich 373 und für A wollen wir nach Joule annehmen $\frac{1}{424}$, dann erhalten wir:

$$AT \left(\frac{dv}{dT}\right)_p \cdot \frac{dp}{dT} = \frac{373}{424} \cdot 0,00000080 \cdot 370 = 0,00026.$$

Hieraus folgt:

$$c = C - 0,00026,$$

und wenn wir nun für die spezifische Wärme des Wassers bei constantem Drucke bei 100° den aus der Regnault'schen empirischen Formel hervorgehenden Werth annehmen, so erhalten wir für die beiden zu vergleichenden spezifischen Wärmen, folgende zusammengehörige Werthe:

$$C = 1,013$$

$$c = 1,01274.$$

Man sieht hieraus, dass diese beiden Grössen einander so nahe gleich sind, dass es keinen Nutzen gehabt haben würde, die zwischen ihnen bestehende Differenz in meinen numerischen Rechnungen zu berücksichtigen.

Bei den Betrachtungen über den Einfluss des Druckes auf das

und setzt darin die Werthe aus (49) und (50) ein, so kommt:

$$dQ = r dm + [m(h - c) + Mc] dT.$$

Gefrieren der Flüssigkeiten verhält es sich in sofern anders, als eine bedeutende Aenderung des Druckes den Gefrierpunkt nur sehr wenig ändert, und daher der Differentialcoefficient $\frac{dp}{dT}$ für diesen

Fall einen sehr grossen Werth hat. Das Verfahren, welches ich in meiner auf diesen Gegenstand bezüglichen Notiz (Pogg. Ann Bd. LXXXI) angewandt habe, dass ich auch in diesem Falle für c und h bei der numerischen Rechnung dieselben Werthe benutzt habe, welche man als die specifische Wärme des Wassers und des Eises bei constantem Drucke kennt, ist daher etwas ungenau, und ich muss die Bemerkung, welche ich in dem in meiner Abhandlungensammlung befindlichen Zusatze zu dieser Notiz gemacht habe, dass die Verschiedenheit nur sehr unbedeutend sein könne, modificiren. Nimmt man gemäss der in jener Notiz ausgeführten Rechnung an, dass für eine Druckzunahme um eine Atm. der Gefrierpunkt um $0,000733$ sinkt, so hat man zu setzen:

$$\frac{dp}{dT} = - \frac{10333}{0,00733}.$$

Bringt man diesen Werth, in derselben Weise, wie es vorher geschehen ist, mit den Ausdehnungscoefficienten des Wassers und Eises bei 0° in Verbindung, so erhält man statt der Zahlen 1 und 0,48, welche für Wasser und Eis die specifische Wärme bei constantem Drucke darstellen, folgende Werthe:

$$c = 1 - 0,05 = 0,95$$

$$h = 0,48 + 0,14 = 0,62.$$

Durch Anwendung dieser Werthe auf die Gleichung:

$$\frac{dr}{dT} = c - h + \frac{r}{T}$$

ergiebt sich statt des in jener Notiz gegebenen Resultates:

$$\frac{dr}{dT} = 0,52 + 0,29 = 0,81$$

folgendes etwas abweichendes Resultat:

$$\frac{dr}{dT} = 0,33 + 0,29 = 0,62.$$

Hierin für $h - c$ den aus (53) hervorgehenden Werth gesetzt, giebt:

$$dQ = rdm + \left[m \left(\frac{dr}{dT} - \frac{r}{T} \right) + Mc \right] dT,$$

welche Gleichung man auch so schreiben kann:

$$(55) \quad dQ = d(mr) - \frac{mr}{T} dT + McdT$$

oder noch kürzer:

$$(56) \quad dQ = Td \left(\frac{mr}{T} \right) + McdT.$$

Auf die Anwendungen dieser Gleichungen will ich hier nicht eingehen, weil in meinen ersten Abhandlungen und in der Abhandlung über die Dampfmaschinen weitläufig davon die Rede gewesen ist.

§ 14. Alle vorstehenden Betrachtungen bezogen sich auf Veränderungen, welche in unkehrbarer Weise vor sich gehen. Wir wollen nun auch noch die nicht umkehrbaren Veränderungen in den Kreis der Betrachtungen ziehen, um wenigstens der Hauptsache nach kurz anzugeben, wie sie zu behandeln sind.

Bei mathematischen Untersuchungen über nicht umkehrbare Veränderungen handelt es sich vorzugsweise um zwei Umstände, welche zu eigenthümlichen

Ich habe diese Gelegenheit ergriffen, um eine kleine Ungenauigkeit, auf welche ich erst in neuerer Zeit aufmerksam geworden bin, zu corrigiren. Indessen sieht man leicht, dass dieselbe sich nur auf eine einzeln stehende numerische Rechnung bezieht, und zwar auf die Berechnung einer Gleichung, von der ich selbst in jener Notiz gesagt habe, dass sie practisch ohne Bedeutung sei, und nur theoretisch der Erwähnung verdiene. Die Gleichung selbst, und die auf sie bezügliche theoretische Betrachtung wird durch diese Correction nicht berührt.

Grössenbestimmungen Veranlassung geben. Erstens sind die Wärmemengen, welche man einem veränderlichen Körper mittheilen resp. entziehen muss, bei nicht umkehrbaren Veränderungen andere, als wenn dieselben Veränderungen in umkehrbarer Weise geschehen. Zweitens ist jede nicht umkehrbare Veränderung mit einer uncompensirten Verwandlung verbunden, deren Kenntniss bei gewissen Betrachtungen von Wichtigkeit ist.

Um die auf diese beiden Umstände bezüglichen analytischen Ausdrücke anführen zu können, muss ich zunächst an einige in den bisher von mir aufgestellten Gleichungen enthaltene Grössen erinnern.

Eine derselben, welche sich auf den ersten Hauptsatz bezieht, ist die schon im Anfange dieser Abhandlung besprochene, in Gleichung (I.) enthaltene Grösse U , welche den Wärme- und Werkinhalt oder die Energie des Körpers darstellt. Zur Bestimmung dieser Grösse ist die Gleichung (I.) anzuwenden, welche wir so schreiben können:

$$(57) \quad dU = dQ - dw$$

oder, wenn wir sie uns integrirt denken:

$$(58) \quad U = U_0 + Q - w.$$

Hierin stellt U_0 den Werth der Energie für einen willkürlich gewählten Anfangszustand des Körpers dar, und Q und w bedeuten die Wärmemenge, welche man dem Körper mittheilen muss, und das äussere Werk, welches gethan wird, während der Körper auf irgend eine umkehrbare Weise aus jenem Anfangszustande in den gegenwärtigen Zustand übergeht. Der Körper kann, wie oben gesagt wurde, selbst wenn festgesetzt ist, dass die Veränderungen umkehrbar sein sollen, doch noch auf unendlich vielen

verschiedenen Wegen aus dem einen Zustande in den anderen übergeführt werden, und aus allen diesen Wegen kann man denjenigen auswählen, welcher für die Rechnung am bequemsten ist.

Die andere hier in Betracht kommende Grösse, welche sich auf den zweiten Hauptsatz bezieht, ist in der Gleichung (IIa.) enthalten. Wenn nämlich, wie die Gleichung (IIa.) aussagt, das Integral $\int \frac{dQ}{T}$ jedesmal gleich Null wird, so oft der Körper, dessen Veränderungen von irgend einem Anfangszustande beginnen, nach Durchlaufung beliebiger anderer Zustände wieder in den Anfangszustand zurück gelangt, so muss der unter dem Integralzeichen stehende Ausdruck $\frac{dQ}{T}$ das vollständige Differential einer Grösse sein, welche nur vom augenblicklich stattfindenden Zustande des Körpers, und nicht von dem Wege, auf welchem er in denselben gelangt ist, abhängt. Bezeichnen wir diese Grösse mit S , so können wir setzen:

$$(59) \quad dS = \frac{dQ}{T},$$

oder, wenn wir uns diese Gleichung für irgend einen umkehrbaren Vorgang, durch welchen der Körper aus dem gewählten Anfangszustande in seinen gegenwärtigen Zustand gelangen kann, integriert denken, und dabei den Werth, welchen die Grösse S im Anfangszustande hat, mit S_0 bezeichnen:

$$(60) \quad S = S_0 + \int \frac{dQ}{T}.$$

Diese Gleichung ist in ganz analoger Weise zur Be-

stimmung von S anzuwenden, wie die Gleichung (58) zur Bestimmung von U .

Die physikalische Bedeutung der Grösse S ist in meiner Abhandlung „über die Anwendung des Satzes von der Aequivalenz der Verwandlungen auf die innere Arbeit“ des Näheren besprochen. Die in dieser Abhandlung unter (II.) gegebene Fundamentalgleichung, welche für alle in umkehrbarer Weise stattfindende Zustandsänderungen eines Körpers gilt, lautet, wenn man in der Bezeichnung die kleine Aenderung macht, dass man nicht die von dem veränderlichen Körper nach aussen abgegebene Wärme, sondern vielmehr die von ihm aufgenommene Wärme als positiv rechnet, folgendermaassen:

$$(61) \quad \int \frac{dQ}{T} = \int \frac{dH}{T} + \int dz.$$

Die beiden hierin an der rechten Seite stehenden Integrale sind die auf den vorliegenden Fall bezüglichen Werthe zweier in jener Abhandlung neu eingeführter Grössen.

Im ersten Integrale bedeutet H die im Körper wirklich vorhandene Wärme, welche, wie ich nachgewiesen habe, nur von der Temperatur des Körpers und nicht von der Anordnung seiner Bestandtheile abhängt. Hieraus folgt, dass der Ausdruck $\frac{dH}{T}$ ein vollständiges Differential ist, und dass man somit, wenn man für den Uebergang des Körpers aus einem im Voraus gewählten Anfangszustande in seinen gegenwärtigen Zustand das Integral $\int \frac{dH}{T}$ bildet, dadurch eine Grösse erhält, welche durch den gegenwärtigen Zustand des Körpers vollkommen bestimmt ist, ohne dass man die Art, wie der Uebergang in diesen Zu-

stand stattgefunden hat, zu kennen braucht. Diese Grösse habe ich aus Gründen, welche in der genannten Abhandlung auseinander gesetzt sind, den Verwandlungswerth der im Körper vorhandenen Wärme genannt.

Was die Wahl des Anfangszustandes für die Integration anbetrifft, so würde es nahe liegen, von dem Zustande auszugehen, bei dem $H = 0$ ist, also von dem absoluten Nullpunkte der Temperatur; aber für

diesen Fall wird das Integral $\int \frac{dH}{T}$ unendlich gross. Man

muss daher, wenn man einen endlichen Werth erhalten will, von einem Anfangszustande beginnen, bei welchem die Temperatur schon einen angebbaren Werth hat. Das Integral stellt dann nicht den Verwandlungswerth der ganzen im Körper befindlichen Wärmemenge dar, sondern nur den Verwandlungswerth derjenigen Wärmemenge, welche der Körper in seinem gegenwärtigen Zustande mehr enthält, als in jenem Anfangszustande, was ich dadurch ausgedrückt habe, dass ich das so gebildete Integral den Verwandlungswerth der von dem gegebenen Anfangszustande an gerechneten Körperwärme genannt habe. Wir wollen diese Grösse der Kürze wegen mit Y bezeichnen.

Die in dem zweiten Integrale vorkommende Grösse Z habe ich die Disgregation des Körpers genannt. Sie hängt von der Anordnung der Bestandtheile des Körpers ab, und das Maass einer Disgregationsvermehrung ist der Aequivalenzwerth derjenigen Verwandlung aus Werk in Wärme, welche stattfinden muss, um die Disgregationsvermehrung wieder rückgängig zu machen, welche also als Ersatz der Disgregationsvermehrung dienen kann. Hiernach kann

man sagen, die Disgregation sei der Verwandlungswert der gerade stattfindenden Anordnung der Bestandtheile des Körpers. Da man bei der Bestimmung der Disgregation auch von irgend einem Zustande des Körpers als Anfangszustand ausgehen muss, so wollen wir annehmen, der dazu gewählte Anfangszustand sei derselbe, wie der, von welchem man bei der Bestimmung des Verwandlungswertes der im Körper vorhandenen Wärme ausgegangen ist.

Bilden wir nun aus den oben besprochenen Grössen Y und Z die Summe, so ist diese die vorher genannte Grösse S . Gehen wir nämlich zur Gleichung (61) zurück, und nehmen der Allgemeinheit wegen an, der Anfangszustand der Veränderung, auf welche sich die in dieser Gleichung befindlichen Integrale beziehen, brauche nicht gerade derselbe zu sein, wie derjenige Anfangszustand, von welchem man bei der Bestimmung von Y und Z ausgegangen ist, sondern es handele sich um eine Veränderung, deren Anfang ein ganz beliebiger sei, wie er sich bei irgend einer speciellen Untersuchung gerade dargeboten hat, so können wir für die an der rechten Seite stehenden Integrale schreiben:

$$\int \frac{dH}{T} = Y - Y_0 \text{ und } \int dZ = Z - Z_0 ,$$

worin Y_0 und Z_0 die Werthe von Y und Z sind, welche dem Anfangszustand entsprechen. Dadurch geht die Gleichung (61) über in:

$$(62) \quad \int \frac{dQ}{T} = X + Z - (Y_0 + Z_0)$$

Setzt man hierin:

$$(63) \quad Y + Z = S$$

und entsprechend:

$$Y_0 + Z_0 = S_0 ,$$

so erhält man die Gleichung:

$$(64) \quad \int \frac{dQ}{T} = S - S_0,$$

welche, nur etwas anders geordnet, dieselbe ist, wie die unter (60) angeführte zur Bestimmung von S dienende Gleichung.

Sucht man für S einen bezeichnenden Namen, so könnte man, ähnlich wie von der Grösse U gesagt ist, sie sei der Wärme- und Werkinhalt des Körpers, von der Grösse S sagen, sie sei der Verwandlungsinhalt des Körpers. Da ich es aber für besser halte, die Namen derartiger für die Wissenschaft wichtiger Grössen aus den alten Sprachen zu entnehmen, damit sie unverändert in allen neuen Sprachen angewandt werden können, so schlage ich vor, die Grösse S nach dem griechischen Worte η τροπή, die Verwandlung, die Entropie des Körpers zu nennen. Das Wort Entropie habe ich absichtlich dem Worte Energie möglichst ähnlich gebildet, denn die beiden Grössen, welche durch diese Worte benannt werden sollen, sind ihren physikalischen Bedeutungen nach einander so nahe verwandt, dass eine gewisse Gleichartigkeit in der Benennung mir zweckmässig zu sein scheint.

Fassen wir, bevor wir weiter gehen, der Uebersichtlichkeit wegen noch einmal die verschiedenen im Verlaufe der Abhandlung besprochenen Grössen zusammen, welche durch die mechanische Wärmetheorie entweder neu eingeführt sind, oder doch eine veränderte Bedeutung erhalten haben, und welche sich alle darin gleich verhalten, dass sie durch den augenblicklich stattfindenden Zustand des Körpers bestimmt sind, ohne dass man die Art, wie der Kör-

per in denselben gelangt ist, zu kennen braucht, so sind es folgende sechs: 1) der Wärmeinhalt, 2) der Werkinhalt, 3) die Summe der beiden vorigen, also der Wärme- und Werkinhalt oder die Energie; 4) der Verwandlungswerth des Wärmeinhaltes, 5) die Disgregation, welche als der Verwandlungswerth der stattfindenden Anordnung der Bestandtheile zu betrachten ist, 6) die Summe der beiden vorigen, also der Verwandlungsinhalt oder die Entropie.

§ 15. Um die Energie und Entropie für besondere Fälle zu bestimmen, hat man neben den Gleichungen (57) und (59), resp. (58) und (60), die verschiedenen im Obigen für dQ gegebenen Ausdrücke zu benutzen. Ich will hier nur einige einfache Fälle als Beispiele behandeln.

Wenn der betrachtete Körper ein homogener Körper von durchweg gleicher Temperatur ist, auf welchen als einzige fremde Kraft ein gleichmässiger und normaler Oberflächendruck wirkt, und welcher bei Aenderung der Temperatur und des Druckes sein Volumen ändern kann, ohne dabei eine theilweise Aenderung des Aggregatzustandes zu erleiden, und wenn dazu noch das Gewicht des Körpers als eine Gewichtseinheit vorausgesetzt wird, so kann man für dQ die in § 9 gegebenen Gleichungen (28), (29) und (32) anwenden. In diesen Gleichungen kommt die dort mit c bezeichnete spezifische Wärme bei constantem Volumen und die mit C bezeichnete spezifische Wärme bei constantem Druck vor, und da gewöhnlich die letztere spezifische Wärme diejenige ist, welche man unmittelbar durch Beobachtungen bestimmt hat, so wollen wir die Gleichung, in der

sie vorkommt, anwenden, nämlich (29), welche lautet:

$$dQ = CdT - AT \frac{dv}{dT} dp.^1)$$

Was ferner das äussere Werk anbetrifft, so hat man für eine unendlich kleine Zustandsänderung, bei welcher sich das Volumen sich um dv ändert, zu setzen:

$$dw = Apdv,$$

und wenn man T und p als unabhängige Veränderliche gewählt hat, so kann man dieser Gleichung folgende Form geben:

$$dw = Ap \left(\frac{dv}{dT} dT + \frac{dv}{dp} dp \right).$$

Wendet man diese Ausdrücke von dQ und dw auf die Gleichungen (57) und (59) an, so erhält man:

$$(65) \quad \begin{cases} dU = \left(C - Ap \frac{dv}{dT} \right) dT - A \left(T \frac{dv}{dT} + p \frac{dv}{dp} \right) dp \\ dS = \frac{C}{T} dT - A \frac{dv}{dT} dp \end{cases}$$

Unter Berücksichtigung der in (33) zu unterst stehenden Gleichung, nämlich:

$$\frac{dC}{dp} = -AT \frac{d^2v}{dT^2},$$

überzeugt man sich leicht, dass diese beiden vollständigen Differentialgleichungen integrabel sind, ohne dass man dazu noch eine weitere Beziehung zwischen

¹⁾ Ich schreibe hier statt des in (29) angewandten Zeichens $\left(\frac{dv}{dT} \right)_p$ einfach $\frac{dv}{dT}$, weil in einem Falle, wo nur T und p als unabhängige Veränderliche vorkommen, es sich von selbst versteht, dass bei der Differentiation nach T die andere Veränderliche p als constant vorausgesetzt ist.

den Veränderlichen anzunehmen braucht. Durch Ausführung der Integration gewinnt man Ausdrücke von U und S , deren jeder nur noch eine unbestimmt bleibende Constante enthält, nämlich den Werth, welchen die betreffende Grösse U oder S in dem als Ausgangspunkt der Integration gewählten Anfangszustande des Körpers hat.

Ist der Körper ein vollkommenes Gas, so gestalten sich die Gleichungen einfacher. Man kann sie entweder dadurch erhalten, dass man die Gleichungen (65) mit der das Mariotte'sche und Gay-Lussac'sche Gesetz ausdrückenden Gleichung $pv = RT$ in Verbindung bringt, oder dadurch, dass man auf die Gleichungen (57) und (59) zurückgeht, und darin an die Stelle von dQ einen der schon oben für vollkommene Gase abgeleiteten und in den Gleichungen (42) enthaltenen Ausdrücke, und zugleich für dv einen der drei Ausdrücke $AR \frac{T}{v} dv$; $AR \left(dT - \frac{T}{p} dp \right)$; $A_p dv$ einsetzt. Wählt man von den Gleichungen (42) die zu oberst stehende, welche für den vorliegenden Fall die bequemste ist, so kommt:

$$(66) \quad \begin{cases} dU = c dT \\ dS = c \frac{dT}{T} + AR \frac{dv}{v} \end{cases}$$

Die Integration dieser Gleichungen lässt sich, da c und AR constant sind, sofort ausführen, und giebt, wenn man die Werthe von U und S im Anfangszustande, in welchem $T = T_0$ und $v = v_0$ ist, mit U_0 und S_0 bezeichnet:

$$(67) \quad \begin{cases} U = U_0 + c (T - T_0) \\ S = S_0 + c \log \frac{T}{T_0} + AR \log \frac{v}{v_0} \end{cases}$$

Als letzten speciellen Fall wollen wir den behandeln, auf welchen sich die §§ 12 und 13 beziehen, wo der betrachtete Körper eine Masse M ist, von welcher sich der Theil $M - m$ in einem und der Theil m in einem anderen Aggregatzustande befindet, und wo der Druck, unter dem die ganze Masse steht, nur von der Temperatur abhängt.

Wir wollen annehmen, zu Anfange befinde sich die ganze Masse M im ersten Aggregatzustande, und habe die Temperatur T_0 und zugleich stehe sie unter dem Drucke, welcher dieser Temperatur entspricht. Die Werthe der Energie und Entropie in diesem Anfangszustande seien mit U_0 und S_0 bezeichnet. Dann wollen wir uns denken, dass der Körper auf folgendem Wege aus diesem Anfangszustande in seinen Endzustand gebracht werde. Der Körper soll zunächst, während die ganze Masse immer im ersten Aggregatzustande bleibt, von der Temperatur T_0 auf die Temperatur T gebracht werden, und dabei soll sich der Druck in der Weise ändern, dass er in jedem Augenblicke die Grösse hat, welche der gerade stattfindenden Temperatur entspricht. Darauf soll bei der Temperatur T ein Theil der Masse, nämlich der Theil m , aus dem ersten in den zweiten Aggregatzustand übergehen. Diese beiden Veränderungen wollen wir einzeln betrachten, indem wir dabei die in § 13 eingeführte Bezeichnung anwenden.

Während der zuerst erwähnten Temperaturänderung hat man die Gleichung:

$$dQ = McdT$$

anzuwenden. Die hierin vorkommende Grösse c ist die specifische Wärme des Körpers im ersten Aggregatzustande für den Fall, wo der Druck während

der Temperaturänderung sich in der oben angegebenen Weise ändert. Von dieser Grösse ist in der Anmerkung zu § 13 die Rede gewesen, und man kann nach dem, was dort nachgewiesen ist, für den Fall, wo der erste Aggregatzustand der flüssige oder feste und der zweite der luftförmige ist, für c in numerischen Rechnungen ohne Bedenken die spezifische Wärme des flüssigen oder festen Körpers bei constantem Drucke setzen. Nur wenn es sich um sehr hohe Temperaturen handelt, bei denen die Dampfspannung mit der Temperatur sehr schnell wächst, kann der Unterschied zwischen der spezifischen Wärme c und der spezifischen Wärme bei constantem Drucke so erheblich werden, dass man ihn berücksichtigen muss. Aus der vorstehenden Gleichung folgt, wenn man zugleich bedenkt, dass mit der Temperaturzunahme dT eine Volumenzunahme $M \frac{d\sigma}{dT} dT$ und somit

das äussere Werk $MAp \frac{d\sigma}{dT} dT$ verbunden ist:

$$dU = M \left(c - Ap \frac{d\sigma}{dT} \right) dT$$

$$dS = M \frac{v}{T} dT.$$

Für die bei der Temperatur T stattfindende Aenderung des Aggregatzustandes hat man:

$$dQ = r dm.$$

Hieraus folgt, da die Zunahme des im zweiten Aggregatzustande befindlichen Theiles um dm eine Volumenzunahme um udm und somit ein durch $Apudm$ dargestelltes äusseres Werk bedingt:

$$dU = (r - Apu) dm.$$

Wendet man hierauf, um die Grösse u durch andere experimentell besser bekannte Grössen zu ersetzen, die Gleichung (54) an, nach welcher man hat:

$$Au = \frac{r}{T \frac{dp}{dT}},$$

so kommt:

$$dU = r \left(1 - \frac{p}{T \frac{dp}{dT}} \right) dm.$$

Zugleich ergibt sich für dS aus jenem Ausdrucke von dQ unmittelbar:

$$dS = \frac{r}{T} dm.$$

Die beiden auf den ersten Process bezüglichen Differentialgleichungen müssen nach T von T_0 bis T , und die auf den zweiten Process bezüglichen nach m von 0 bis m integrirt werden, und man erhält also:

$$(68) \left\{ \begin{array}{l} U = U_0 + M \int_{T_0}^T \left(c - Ap \frac{d\sigma}{dT} \right) dT + mr \left(1 - \frac{p}{T \frac{dp}{dT}} \right) \\ S = S_0 + M \int_{T_0}^T \frac{c}{T} dT + \frac{mr}{T}. \end{array} \right. \quad ^1)$$

¹⁾ In einer mathematischen Entwickelung von Bauschinger, welche im zweiten diesjährigen Hefte von Schlömilch's Zeitschrift für Math. und Phys. erschien, als diese Abhandlung schon vollendet war, kommen ebenfalls Bestimmungen der hier besprochenen Grössen vor. Ich werde mir erlauben über diese Entwickelung in einer besonderen, später zu veröffentlichenden Note einige Bemerkungen zu machen.

§ 16. Nehmen wir nun an, dass auf eine der vorstehend angedeuteten Weisen die Grössen U und S für einen Körper in seinen verschiedenen Zuständen bestimmt seien, so kann man die Gleichungen, welche für nicht umkehrbare Veränderungen gelten, ohne Weiteres hinschreiben.

Die Hauptgleichung (1.) und die aus ihr durch Integration hervorgegangene Gleichung (58), welche wir jetzt so ordnen wollen:

$$(69) \quad Q = U - U_0 + w,$$

gilt eben so gut für nicht umkehrbare, wie für umkehrbare Veränderungen. Der Unterschied besteht nur darin, dass von den an der rechten Seite stehenden Grössen das äussere Werk w in dem Falle, wo eine Veränderung in nicht umkehrbarer Weise vor sich geht, einen anderen Werth hat, als in dem Falle, wo dieselbe Veränderung in umkehrbarer Weise geschieht. In Bezug auf die Differenz $U - U_0$ findet eine solche Ungleichheit nicht statt. Sie ist nur vom Anfangs- und Endzustande und nicht von der Art des Ueberganges abhängig. Man braucht also die Art des Ueberganges nur soweit in Betracht zu ziehen, wie nöthig ist, um das dabei gethane äussere Werk zu bestimmen, und indem man dann dieses äussere Werk zu der Differenz $U - U_0$ addirt, erhält man die gesuchte Wärmemenge Q , welche der Körper während des Ueberganges aufnehmen muss.

Was ferner die bei irgend einer nicht umkehrbaren Veränderung eingetretene uncompensirte Verwandlung anbetrifft, so erhält man dieselbe folgendermaassen.

Der Ausdruck derjenigen uncompensirten Ver-

wandlung, welche in einem Kreisprocesse eintreten kann, ist in meiner Abhandlung „über eine veränderte Form des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie“ in Gleichung (11) gegeben¹⁾. Wenn wir in dieser Gleichung dem Differentiale dQ das entgegengesetzte Vorzeichen geben, weil dort eine von dem Körper an ein Wärmereservoir abgegebene Wärmemenge positiv gerechnet ist, während wir hier eine von dem Körper aufgenommene Wärmemenge positiv rechnen, so lautet sie:

$$(70) \quad N = - \int \frac{dQ}{T}.$$

Wenn nun der Körper eine Veränderung oder eine Reihe von Veränderungen erlitten hat, welche nicht einen Kreisprocess bilden, sondern durch welche er in einen Endzustand gelangt ist, der vom Anfangszustande verschieden ist, so kann man aus dieser Reihe von Veränderungen nachträglich einen Kreisprocess machen, wenn man noch solche Veränderungen hinzufügt, durch welche der Körper wieder aus dem erreichten Endzustande in seinen Anfangszustand zurückgeführt wird. Von diesen neu hinzugefügten Veränderungen, welche den Körper in den Anfangszustand zurückführen, wollen wir annehmen, dass sie in umkehrbarer Weise stattfinden.

Wenden wir auf diesen so gebildeten Kreisprocess die Gleichung (70) an, so können wir das darin vorkommende Integral in zwei Theile theilen, von denen sich der erste auf den ursprünglich gegebenen Hin-

¹⁾ Pogg. Annalen Bd. XCIII, Seite 499 und Abhandlungensammlung Theil I, S. 145.

gang des Körpers aus dem Anfangszustande in den Endzustand, und der zweite auf den von uns hinzugefügten Rückgang aus dem Endzustande in den Anfangszustand bezieht. Wir wollen diese beiden Theile als zwei getrennte Integrale schreiben, und das zweite, nämlich das auf den Rückgang bezügliche, dadurch vom ersten unterscheiden, dass wir an das Integralzeichen den Buchstaben r als Index schreiben. Dadurch geht die Gleichung (70) über in:

$$N = - \int \frac{dQ}{T} - \int_r \frac{dQ}{T}.$$

Da nun der Rückgang in umkehrbarer Weise stattfinden soll, so können wir auf das zweite Integral die Gleichung (64) anwenden, nur mit dem Unterschiede, dass wir, wenn S_o die Entropie im Anfangszustande und S die Entropie im Endzustande bedeutet, statt der Differenz $S - S_o$ die dem Vorzeichen nach entgegengesetzte Differenz $S_o - S$ setzen müssen, weil das hier in Rede stehende Integral rückwärts vom Endzustande bis zum Anfangszustande zu nehmen ist. Wir haben also zu schreiben:

$$\int_r \frac{dQ}{T} = S_o - S.$$

Durch diese Substitution geht die vorige Gleichung über in:

$$(71) \quad N = S - S_o - \int \frac{dQ}{T}.$$

Die auf diese Weise bestimmte Grösse N bedeutet zunächst die in dem ganzen Kreisprocesse eingetretene uncompensirte Verwandlung. Da nun aber

für solche Veränderungen die in umkehrbarer Weise geschehen, der Satz gilt, dass die Summe der in ihnen vorkommenden Verwandlungen Null ist, also keine uncompensirte Verwandlung in ihnen entstehen kann, so hat der als umkehrbar vorausgesetzte Rückgang nichts zur Vermehrung der uncompensirten Verwandlung beigetragen, und die Grösse N stellt somit die gesuchte uncompensirte Verwandlung dar, welche bei dem gegebenen Uebergange des Körpers aus dem Anfangszustande in den Endzustand eingetreten ist. In dem gefundenen Ausdrucke ist wieder die Differenz $S - S_0$ vollständig bestimmt, wenn der Anfangs- und Endzustand gegeben ist, und nur bei der Bildung des Integrals $\int \frac{dQ}{T}$ muss die Art, wie der Uebergang aus dem einen in den anderen stattgefunden hat, berücksichtigt werden.

§ 17. Zum Schlusse möchte ich mir noch erlauben, einen Gegenstand zu berühren, dessen vollständige Behandlung hier freilich nicht am Orte sein würde, indem die dazu nöthigen Auseinandersetzungen zu umfangreich sein würden, von dem ich aber doch glaube, dass selbst die nachfolgende kurze Andeutung nicht ohne Interesse sein wird, indem sie dazu beitragen kann, die allgemeine Wichtigkeit der Grössen, welche ich bei der Formulirung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie eingeführt habe, erkennen zu lassen.

Der zweite Hauptsatz in der Gestalt, welche ich ihm gegeben habe, sagt aus, dass alle in der Natur vorkommenden Verwandlungen in einem gewissen

Sinne, welchen ich als den positiven angenommen habe, von selbst, d. h. ohne Compensation, geschehen können, dass sie aber im entgegengesetzten, also negativen Sinne nur in der Weise stattfinden können, dass sie durch gleichzeitig stattfindende positive Verwandlungen compensirt werden. Die Anwendung dieses Satzes auf das gesammte Weltall, führt zu einem Schlusse, auf den zuerst W. Thomson aufmerksam gemacht hat,¹⁾ und von dem ich schon in einer vor Kurzem veröffentlichten Abhandlung gesprochen habe.²⁾ Wenn nämlich bei allen im Weltall vorkommenden Zustandsänderungen die Verwandlungen von einem bestimmten Sinne diejenigen vom entgegengesetzten Sinne an Grösse übertreffen, so muss der Gesamtzustand des Weltalls sich immer mehr in jenem ersteren Sinne ändern, und das Weltall muss sich somit ohne Unterlass einem Grenzstande nähern.

Es fragt sich nun, wie man diesen Grenzstand einfach und dabei doch bestimmt charakterisiren kann. Dieses kann dadurch geschehen, dass man die Verwandlungen, wie ich es gethan habe, als mathematische Grössen betrachtet, deren Aequivalenzwerthe sich berechnen und durch algebraische Addition zu einer Summe vereinigen lassen.

Solche Rechnungen habe ich in meinen bisherigen Abhandlungen in Bezug auf die in den Körpern vorhandene Wärme und die Anordnung der Bestandtheile

¹⁾ Phil. Mag. 4th. Ser. Vol. IV. p. 304.

²⁾ Pogg. Ann. Bd. CXXI S. 1 und Abhandlungensammlung Theil I, Abhandl. VIII.

der Körper ausgeführt. Es haben sich dabei für jeden Körper zwei Grössen ergeben, der Verwandlungswerth seines Wärmeinhaltes und seine Disgregation, deren Summe seine Entropie bildet. Hiermit ist aber die Sache noch nicht erschöpft, sondern die Betrachtung muss auch noch auf die strahlende Wärme, oder, anders ausgedrückt, auf die in der Form von fortschreitenden Schwingungen des Aethers durch den Weltenraum verbreitete Wärme, und ferner auf solche Bewegungen, die nicht unter dem Namen Wärme zu begreifen sind, ausgedehnt werden.

Die Behandlung der letzteren würde sich, wenigstens soweit es sich um Bewegungen ponderabler Massen handelt, kurz abmachen lassen, indem man durch nahe liegende Betrachtungen zu folgendem Schlusse gelangt. Wenn eine Masse, welche so gross ist, dass ein Atom dagegen als verschwindend klein betrachtet werden kann, sich als Ganzes bewegt, so ist der Verwandlungswerth dieser Bewegung gegen ihre lebendige Kraft gleichermaassen als verschwindend klein anzusehen; woraus folgt, dass, wenn eine solche Bewegung sich durch irgend einen passiven Widerstand in Wärme umsetzt, dann der Aequivalenzwerth der dabei eingetretenen uncompensirten Verwandlung einfach durch den Verwandlungswerth der erzeugten Wärme dargestellt wird. Die strahlende Wärme dagegen lässt sich nicht so kurz behandeln, indem es noch gewisser besonderer Betrachtungen bedarf, um angeben zu können, wie ihr Verwandlungswerth zu bestimmen ist. Obwohl ich in der vorher erwähnten, vor Kurzem veröffentlichten Abhandlung schon von der strahlenden Wärme im Zu-

sammenhänge mit der mechanischen Wärmetheorie gesprochen habe, so habe ich doch die hier in Rede stehende Frage dort nicht berührt, indem es mir dort nur darauf ankam, nachzuweisen, dass zwischen den Gesetzen der strahlenden Wärme und einem von mir in der mechanischen Wärmetheorie angenommenen Grundsatz kein Widerspruch besteht. Die speciellere Anwendung der mechanischen Wärmetheorie und namentlich des Satzes von der Aequivalenz der Verwandlungen auf die strahlende Wärme behalte ich mir für später vor.

Vorläufig will ich mich darauf beschränken, als ein Resultat anzuführen, dass, wenn man sich dieselbe Grösse, welche ich in Bezug auf einen einzelnen Körper seine Entropie genannt habe, in consequenter Weise unter Berücksichtigung aller Umstände für das ganze Weltall gebildet denkt, und wenn man daneben zugleich den anderen seiner Bedeutung nach einfacheren Begriff der Energie anwendet, man die den beiden Hauptsätzen der mechanischen Wärmetheorie entsprechenden Grundgesetze des Weltalls in folgender einfacher Form aussprechen kann.

- 1) Die Energie der Welt ist constant.
- 2) Die Entropie der Welt strebt einem Maximum zu.

Ein fernerer Beitrag zur Kenntniss des Brasilianischen Küstengebirgs;

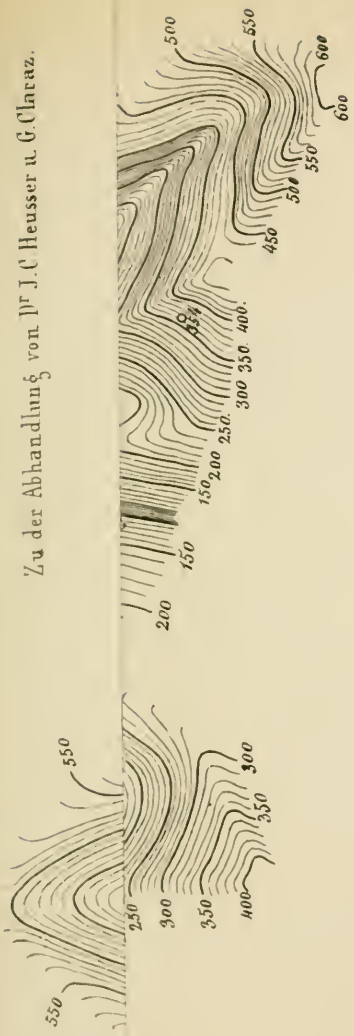
von

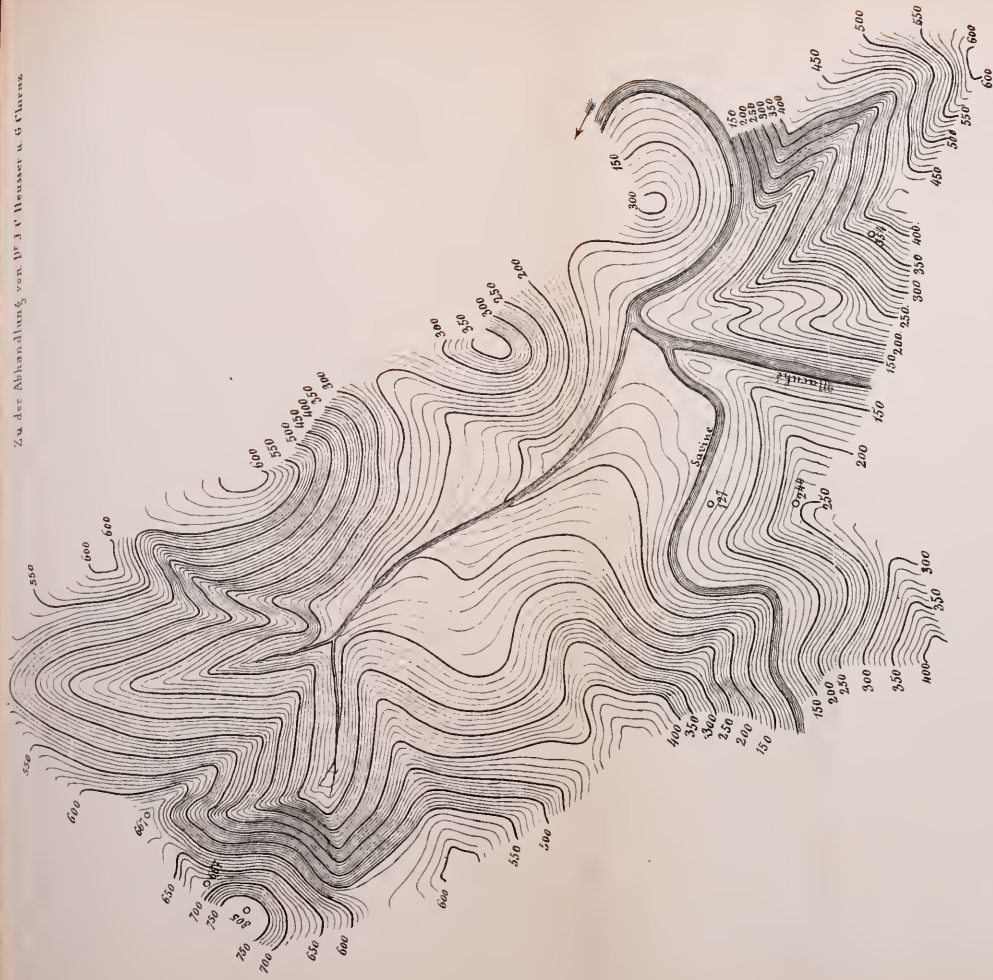
Dr. J. Ch. Heusser und G. Claraz.

In einer frühern Arbeit haben wir durch ein mit Höhen-Instrument und Messtisch aufgenommenes Kärtchen einer Fazenda bei Cantagallo die zerrissene Gestaltung des Brasilianischen Küstengebirgs anschaulich zu machen gesucht. In einer spätern Arbeit, die auf einer Reise durch die Provinz Minas geraes niedergeschrieben wurde, haben wir auf die Wichtigkeit des Distanzen-Messers für Reisende aufmerksam gemacht und angedeutet, wie man mit einem kleinen Taschen-Sextanten und Distanzen-Messer auch auf einer Reise von jeder interessanten Gegend schnell ein Kärtchen mit Höhenlinien entwerfen konnte, bei welchem eine Anzahl Punkte wirklich gemessen waren, und Anhaltspunkte für die Schätzung der übrigen geben konnten. -- Seither hatten wir den Gedanken, den Distanzen-Messer durch das Barometer zu ersetzen, und auf diese Weise haben wir in der That das beiliegende Kärtchen ausgeführt. Zur genauen Bestimmung irgend eines Punktes auf einer Karte muss man dessen Entfernung und Höhen-Differenz von einem gegebenen Punkte kennen. Sextant und Distanzen-Messer geben unmittelbar die Entfernung (d) und den Höhenwinkel (x), woraus die Höhe (h) leicht folgt, nämlich

$$h = dtgx.$$

Zu der Abhandlung von Hr. J. C. Heusser u. G. Claraz.





Es ist klar, dass, wenn die Höhe selbst und die Höhenwinkel bekannt sind, daraus die Entfernung sich ergibt, nämlich:

$$d = \frac{h}{\operatorname{tg} x}.$$

Die Höhe kann man aber mit dem Barometer bestimmen, nur dass man die Mühe hat, die zu bestimmenden Punkte zu besteigen, was mit dem Distanzen-Messer nicht der Fall wäre; daher der Distanzen-Messer immer empfehlenswerth bleibt. Bei einem längern Aufenthalte im Thale des Macahé konnten wir zur Entwerfung dieses Kärtchens einige nahe gelegenen Höhenpunkte besteigen, was auf einer blossen Durchreise nicht möglich gewesen wäre. Die Zahl der mit dem Barometer gemessenen Höhen beschränkt sich auf 5, die ganze weitere Ausführung des Kärtchens beruht auf Schätzung; mit dem Distanzen-Messer aber hätte man mit Leichtigkeit und in viel kürzerer Zeit 20, 30 und noch mehr Höhenpunkte bestimmen können. Was die Genauigkeit betrifft, so zweifeln wir, obgleich wir uns die Mängel der Barometer-Messungen nicht verhehlen, daran, dass man mit dem genauesten uns bekannten Distanzen-Messer, demjenigen von Wetli (wir wissen freilich nicht, ob seit unserer Abwesenheit aus Europa genauere Instrumente der Art construiert worden sind) grössere Genauigkeit in der Bestimmung der Höhen erreicht werden könnte. Uebrigens kommt es bei solchen Karten, die nur allgemein mit dem topographischen Charakter einer unbekanntem Gegend bekannt machen sollen, nicht gerade auf grosse Genauigkeit an. Hauptsache ist, die Fehlergrenzen zu kennen, welche zu bestimmen bei Distanzen-Messer

und Barometer möglich ist, während dagegen bei einer blossen Schätzung ohne allen Anhaltspunkt die Fehler in der That ohne Grenzen sind. Für die vorliegende Arbeit müssen wir aber dennoch darauf verzichten, die Fehlergrenzen der gemessenen Höhen genau anzugeben, da wir uns eines Metall-Barometers bedienten, und darum die Temperatur-Correktion in die Formel zur Höhenbestimmung nicht anbringen können. Wir führten daher die Berechnungen aus nach der ganz einfachen Formel:

$$h = (\text{Log. } b - \text{Log. } b^1) 18336.$$

Was den verschiedenen Zustand der Atmosphäre betrifft, so kann der daher rührende Fehler bei den zwei näher gelegenen Punkten nur ganz unbedeutend sein, obgleich gleichzeitige Beobachtungen auf der Höhe und im Thal unmöglich waren. Die Höhen wurden nämlich zu einer Tageszeit erstiegen, während welcher der Zustand der Atmosphäre sich wahrscheinlich nur in Einem Sinn änderte. Vor und nach der Besteigung wurde die Barometer-Beobachtung unten im Thale gemacht, und somit konnte der Barometerstand im Thal zur Zeit, wo die Beobachtung oben gemacht wurde, mit ziemlicher Sicherheit bestimmt werden nach der Annahme, dass der Zustand der Atmosphäre proportional der Zeit sich geändert habe, z. B.

Barometerstand im Thal vor der Besteigung um	5 Uhr: 749.5
„ auf der Höhe um 5 $\frac{1}{2}$ Uhr:	738.4
„ im Thal nach der Besteigung	um 5 $\frac{3}{4}$ Uhr: 749.2.

Um 5 $\frac{1}{2}$ Uhr war also der Barometerstand im Thal wahrscheinlich 749.3, woraus nach der obigen ein-

fachen Formel folgende Höhe sich ergibt: $h = 116.7$. Die Höhe der im Thal gelegenen Fazenda wurde nach dem mittlern Barometerstand während der ersten Woche unsers Aufenthaltes 748.0^{mm} zu 127 Meter angenommen (wahrscheinlich liegt dieselbe etwas tiefer, wenigstens steht seither das Barometer stets über 750^{mm}); nun ist $127 + 116.7 = 243.7$; somit ist jener Höhenpunkt auf dem Kärtchen mit 244 bezeichnet. Bei der Bestimmung der drei von der Fazenda entfernter gelegenen Punkte konnte dieser Fehler nicht ganz vermieden werden: zur Beseitigung war ein ganzer Tag nothwendig, da vorweg Pikaden geschlagen werden mussten. Wir brachen früh Morgens auf und kamen nach eingebrochener Nacht zurück. Unterdess wäre das Barometer im Thal gestiegen, gefallen und wieder gestiegen. Die Beobachtungen auf der grössten Höhe wurden zwischen 12 und 2 Uhr gemacht. Um 12 Uhr war der Barometerstand im Thal vielleicht ein Millimeter höher, um 2 Uhr wohl ziemlich gleich, wie Morgens früh, und nach dieser Annahme wurden die Berechnungen ausgeführt.

Das Kärtchen stellt ein Seitenthal des Macahe dar, da wo die Sarine (Saane, von den Schweizer-Colonisten so genannt) in denselben sich ergiesst; es ist im Maassstab von 1:20,000 aufgenommen, und die Höhenlinien von je 10 zu 10 Meter gezogen. Der Macahé ist ein Küstenfluss; bekanntlich fällt das Küstengebirge nach der Meeresseite viel schroller ab, als nach der Landseite. Unmittelbar von der Küste aus erheben sich die zahlreichen, steilen, oft nackten und senkrechten Felswände und Kegel, deren bekanntester Repräsentant der Zuckerhut bei Rio

ist. Auf unserm Kärtchen finden sich zwei solcher Kegel, von welchen der eine, mit 805 Meter Höhe bezeichnet, nach der Ostseite, die nicht mehr verzeichnet ist, unmittelbar in die Ebene abfällt, die sich bis zur Küste hin ansbreitet, also jedenfalls vom Meere aus einen schönen Anblick bietet. Während wir hier steilere Abfälle und höhere Erhebungen haben, als auf der Westseite des Küstengebirgs, so ist dagegen die Gliederung, Höhen- und Thalbildung hier kaum so mannigfaltig als auf jener Karte der Fazenda bei Cantagallo. Indess muss noch bemerkt werden, dass, da fast die ganze Gegend mit Urwald bedeckt ist, somit dem Auge nicht ganz deutlich entgegentritt, viele der kleineren Vorsprünge und Hörner, Thäler und Schluchten gar nicht aufgenommen sind.

Die Fazenda im Thale, auf der wir das Kärtchen entworfen, gehört Herrn J. Claraz von Freiburg, dem wir für die manigfaltige Unterstützung aller unserer wissenschaftlichen Zwecke, nicht bloss zur Ausführung dieses Kärtchens, zum grössten Danke verpflichtet sind.

Geometrische Mittheilung;

von

Fr. Graberg.

In dem Folgenden soll gezeigt werden, wie man aus den Grundrissen von 4 Geraden eines Hyperboloides auf die Gestalt des Kegelschnittes schliessen kann, nach welchem die Grundfläche das Hyperboloid schneidet.

Der Grundriss (1) zeigt, dass die Geraden A_1, A_2, A_3 einander nicht treffen; denn sonst müsste die Spur B der Parallelen zu A_1 , die A_2, A_3 in C_2, C_3 schneidet in $A_1 A_2, A_1 A_3$ oder $A_2 A_3$ liegen. --

Die Durchschnittspunkte D_2, D_3 von A_2, A_3 mit einer jeden durch A_1 gelegten Ebene, bestimmen eine Gerade D , die auch A_1 trifft; alle Geraden D bilden zusammen das einfache Hyperboloid.

Wir wollen den Ort der Spuren D in der Grundfläche suchen. —

Die Ebenen, welche die Spur A_1 mit den Geraden A_2, A_3 bestimmt, schneiden sich in einer Geraden D , die durch A_1 geht und A_2, A_3 schneidet; daraus folgt, dass A_1 selbst ein Punkt der Spurlinie D ist. —

Auf jeder Trace I_n befinden sich also jedesmal 2 Punkte des gesuchten Ortes: A_1 und die Spur der entsprechenden Linie D_n . Dasselbe lässt sich auch bei den Spuren A_2, A_3 nachweisen; die Gerade B schneidet A_1, A_2, A_3 , (die erstere im Unendlichen) deren Spur ist also auch ein Punkt von D .

Der gesuchte Ort ist demnach eine Linie 2. Grades, und zwar eine Ellipse, wenn kein, eine Parabel, wenn nur 1, und eine Hyperbel, wenn 2 Punkte derselben im Unendlichen liegen.

Nach (3) verbinden aber alle horizontalen Geraden D_k entsprechende Punkte D_{k2}, D_{k3} der projectivisch-ähnlichen aber schief liegenden Geraden A_2, A_3 und ihre Grundrisse umhüllen daher eine Parabel. Dasselbe wird bei den Parallelprojektionen von D_k , den Tracen I_k der Fall sein, denn die Tracen II, III sind den Geraden A_2, A_3 projectiv.-ähnlich. — Dem Punkt B entsprechen als Berührungspunkte in den Tangenten II, III die Projektionen E_2, E_3 von D_2, D_3 und

die Gerade $A_2 A_3$ in der Grundfläche ist offenbar auch eine Tangente an die Parabel I_k .

Geht nun eine der Tangente I_k durch den Punkt A_1 , so hat die Spurlinie D einen Punkt im Unendlichen; liegt aber A_1 ausserhalb der Parabel I_k , so lassen sich durch diesen Punkt 2 Tangenten an die Curve ziehen, die entsprechende Spurlinie D hat in diesem Fall 2 unendlich entfernte Punkte; und nur wenn A_1 innerhalb der Parabel I_k sich befindet, schneiden alle Erzeugenden des Hyperboloides die Grundfläche im Endlichen, so dass die Spurlinie D eine Ellipse wird.

Auf oder innerhalb der Parabel I_k kann aber die Spur A_1 bloss dann liegen, wenn sich dieselbe in dem Winkelraum der Berührungspunkte E_2, E_3 befindet. Dann ist nach (14) A_1 der Mittelpunkt zweier projectivischer Strahlbüschel (A_2, B_1, II_∞) oder $A_1 b_1$; (A_3, B, III_∞) oder $A_1 b_2$, die sich in schiefer Lage befinden und bei denen wir entscheiden müssen, ob sie 1 oder 2 oder keinen gemeinschaftlichen Projectionsstrahl haben.

Ein durch A_1 gelegter Kreis bestimmt auf den Strahlen II_∞, III_∞ die Mittelpunkte der Büschel α_1, α_2 die mit $A_1 b_2, A_1 b_3$ und unter sich projectivisch sind. Die Durchschnitte entsprechender Strahlen der Büschel $\alpha_1, A_1 b_2$ und $\alpha_2, A_1 b_1$ liegen auf dem Kreis; diejenigen von α_1, α_2 auf einer Geraden G ; wenn also G den Kreis schneidet oder berührt, so gehören die Punkte, in welchen diess geschieht, jedesmal entsprechenden Strahlen der Büschel $A_1 b_1, A_1 b_2$ gemeinschaftlich an. — (Vergl. Steiner syst. Entw. § 46 III.)

In (5) wurde ein Punkt D_n der Spurlinie D (in diesem Falle eine Parabel) auf doppelte Weise bestimmt. Einmal mit Hülfe der durch A_1 gelegten Ebene I_n ;

und dann auch mit Hülfe der beiden schief liegenden projectivischen Strahlbüschel A_1 (A_2, A_3, ∞); B (A_2, A_3, ∞) indem der Punkt D_n der Durchschnitt zweier entsprechender Strahlen dieser Büschel sein muss. Es sind nämlich durch A_3 die Geraden α_1, α_2 gelegt worden, welche zu den Büscheln A_1, B projectivisch sind und in Beziehung auf L sich in perspectivischer Lage befinden.

Da nach (6) auch jede Polarprojection von D_k auf der Grundfläche aus einem Punkt C_1 der Geraden B eine Parabel ist, bleiben die Konstruktionen (1) in (4) dieselben, wenn auch die Gerade B nicht mehr mit A_1 parallel ist, sondern diese im Endlichen trifft. —

So entscheidet die Lage der Spur A , zu der Parabel I_k über die Art des Kegelschnittes, nach welchem die Grundfläche des Hyperboloid der 4 Geraden A_1, A_2, A_3, B schneidet.

Ueber den Saharasand, seine Entstehung und Zusammensetzung;

von

Dr. J. Piccard.

Schon seit langer Zeit hatte jene weite Sandebene, welche sich am südlichen Fuss des Atlasgebirges in ungeheurer Ausdehnung erstreckt, die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen und zu vielen Hypothesen Veranlassung gegeben, ohne dass man jedoch über ihre Entstehung ganz in's Klare gekommen wäre.

Heute verdanken wir den vereinigten Bemühungen der Geologen, Meteorologen und Geographen, ganz besonders aber den ausgezeichneten Untersuchungen von Ville, Vatonne, Escher, Desor, Martins die lang gesuchte Lösung dieses Problems. Man kennt jetzt mit beinahe vollständiger Sicherheit den Ursprung und die wahre Natur der Saharawüste.

Wenn der Reisende über die zahlreichen Ketten des Atlas nach mühsamer Wanderung angelangt, plötzlich des Anblickes dieser grauen unendlichen Fläche theilhaftig wird, so ruft er unwillkürlich aus: „Das Meer.“ Dieser erste Eindruck nun, dieser Ausruf eines unbewussten Gefühles, ist vollkommen richtig. Die Sahara ist in der That der Boden eines früheren, jetzt ausgetrockneten Meeres.

Wir wissen gegenwärtig mit ziemlicher Bestimmtheit, dass die Oberfläche der Wüste früher von einem seichten Meer überfluthet war, das an der Tunesischen Küste mit dem Mittelmeer in Verbindung stand und so zu sagen nur einen Golf des Letzteren bildete, gerade so wie die Lombardei für das Adriatische Meer, Holland für die Nordsee, die Gascogne für den Atlantischen Ozean, einst auch blosse Meerbusen waren.¹⁾

In diesen grossen Golf warfen die mächtigen Flüsse, welche vom Atlasgebirge herabstürzen, ungeheure Massen von Geröll, Sand und Schlamm. Durch solche Ablagerungen musste sich der Grund nach und nach erheben, wie es z. B. für die Ostsee

¹⁾ Ob das Saharameer nicht auch mit dem Atlantischen Ozean an der Westküste von Afrika in Verbindung stand, so dass Algerien vom Continent gänzlich getrennt nur eine Insel bildete, bleibt dahingestellt.

geschieht, deren Tiefe nachgewiesenermassen alle Tage abnimmt. Die am Eingang des Meerbusens von den Winden, Wellen und Strömungen angehäuften Sandmassen bildeten allmählig eine Nehrung (Uferwall), eine Art Damm zwischen dem Golf und dem Meere.

So geschieht es bekanntlich am Zuydersee in Holland, am Frischen Haff bei Elbing, am Kurischen Haff an der Niemenmündung etc. mit dem einzigen Unterschiede, dass an den Letzteren der Mensch die Verbindung mit dem Aussenmeer mit grossen Anstrengungen im Stand erhält, während an der Küste von Tunis die sich selbst überlassene Nehrung, sich gänzlich schloss und damit die Sahara zu einem Binnenmeer machte.

In nördlichen Ländern würde in einem solchen Falle, wie die Erfahrungen es genugsam beweisen, das Wasserniveau hinter dem Damme langsam steigen, bis endlich ein plötzliches Durchbrechen an irgend einem Punkte die Verbindung wieder hergestellt hätte. Unter einem so heissen Clima wie in Afrika und bei einem so ausgedehnten und seichten Meere ist aber die Verdunstung so bedeutend, dass ein Uebersteigen nicht möglich ist. In einem gewissen Zeitraum muss also die Sahara ein Binnenmeer gewesen sein, ohne irgend eine Verbindung mit dem Ozean, ganz ähnlich dem Caspischen Meer, das gewaltige Zu- aber keine Ausflüsse besitzt und dessen Niveau bedeutend unter demjenigen des Ozeans liegt. Dies war das zweite Stadium der Sahara.

In diesem Binnenmeer blieb jedoch das Niveau nicht constant; es sank in Folge der ausserordentlichen Verdunstung fortwährend herab; indem das Wasser sich allmählig zurückzog und in den Niede-

rungen sammelte wurden grosse Strecken Land trocken gelegt. Die salzigen Seen, oder richtiger die breiten Pfützen der Tunesischen Wüste, welche die Araber Schott nennen, sind die letzten Ueberreste des Meeres, welches früher die ganze Sahara bedeckte. Der grösste dieser Seen, der 40 Stunden lange Schott-Kebir ist von der Klein-Syrte am Mittelmeer durch eine niedrige, bloss 4 — 5 Stunden breite Landzunge getrennt. Würde dieselbe an einer einzigen Stelle durchbrochen, so sähe man das Meer sich durch diese Oeffnung in sein früheres Gebiet stürzen und einen grossen Theil der Wüste überschwemmen.

Die auseinandergesetzte Hypothese über die Entstehung der Sahara wird fast zur Gewissheit, wenn man sie mit gewissen andern Erscheinungen zusammenhält. Es ist nachgewiesen, dass die Alpengletscher sich in früheren Zeiten viel tiefer hinunter erstreckten, als es heute der Fall ist, und einen grossen Theil der Lombardei, der Schweiz und sogar des Schwabenlandes bedeckten: die Moränen, die erraticen Blöcke, die gestreiften Felsen sind deutliche Beweise, welche sie bei ihrem Rückzug hinter sich gelassen haben. Lange hat man eine Erklärung für die frühere Ausdehnung der Gletscher vergeblich gesucht. Nach Escher, Heer und Mousson steht nun der Rückzug der Gletscher höchst wahrscheinlich mit dem Austrocknen des Saharameeres in unmittelbarem Zusammenhang.

So lange nämlich Nord-Afrika ein grosses Meer war, musste der Wind, welcher über dessen Oberfläche wehte, (wie der Südwestwind, der uns vom Atlantischen zukommt) feucht und nicht sehr warm

sein, denn bei der Verdunstung wird sehr viel Wärme gebunden. In Berührung mit unsern kalten Alpen musste dieser Wind, anstatt den Schnee zu schmelzen, viel eher dessen Menge vermehren; daher die ungeheuren Gletscher. Aber in demselben Maasse als das Saharameer dem heissen Sande Platz machte, wurde der Südwind trockner und wärmer und das Gletschergebiet kleiner. Dieser Wind ist es, welcher jeden Frühling die grossen Schneemasen, die sich während des langen Winters in den Alpenthälern angehäuft haben, wie durch Zauber in wenigen Tagen, ja sogar in gewissen Fällen in wenigen Stunden hinwegschmilzt.

Endlich, wenn alle diese Thatsachen zusammengekommen, noch nicht einen genügenden Beweis zu Gunsten dieser Theorie über die Entstehung der Sahara liefern sollten; wenn es noch eines letzten Arguments bedürfte um zu zeigen, dass diese weite Ebene wirklich der Boden eines verschwundenen Meeres ist, so müsste der Beweis, welcher von den Herren Escher, Desor und Martins gegeben worden ist, alle Zweifel beseitigen: sie fanden nämlich an vielen Orten nicht bloss den losen Sand vermischt, sondern auch in dem deutlich geschichteten Untergrund Bruchstücke einiger marinen Muscheln (*Cardium edule*, *Balanus miser*, *Buccinum* etc.) welche heute noch im Mittelmeer sehr verbreitet sind. Diese Thatsache ist sprechend; sie gibt ausserdem über das approximative Alter der Saharawüste Aufschluss. Da diese Muscheln mit den jetzt lebenden vollkommen identisch sind, gehört die Austrocknung des Saharameeres der letzten geologischen Epoche an.

Diejenigen Leser, welche ein wissenschaftliches

Studium der Sahara und der darauf bezüglichen Fragen machen wollen, werden ausführliche geologische Angaben finden in der *Notice minéralogique sur les provinces d'Oran et d'Alger* par M. Ville, ingénieur des mines, Paris 1858, und in den zwei Abhandlungen, welche derselbe Verfasser in den *Annales des Mines* 5^{me} Série tome XV, 1859 veröffentlicht hat. Die beiden Berichte des Generals Desvaux (Algir 1858 u. 1861) geben eine sehr interessante Beschreibung von den Arbeiten beim Bohren der artesischen Brunnen.

Le tableau physique du Sahara oriental et de la Province de Constantine, von Herrn Martins in der *Revue des Deux-Mondes*, und die Artikel von Herrn Desor in der *Allg. Zeitung* No. 236 u. 237, 1864), in dem *Industriel Alsacien* (No. 7, 11 u. 12, 1864) wurden nach einer wissenschaftlichen Reise veröffentlicht, welche diese zwei Herren mit Prof. Escher v. d. Linth und Capitain Zickel am Ende des Jahres 1863 in der Wüste unternommen hatten. Diese Abhandlungen haben das bedeutende Verdienst, einen grossen Reichthum an neuen Beobachtungen mit sehr anziehenden, und fesselnden Schilderungen zu verbinden.

Seitdem Algerien eine französische Provinz geworden ist, hat unstreitig diese Gegend eine neue Wichtigkeit und ein grosses Interesse für Europa gewonnen; sie ist ohne Zweifel berufen später eine wichtige Rolle zu spielen. Bis jetzt allerdings hat deren Behauptung Frankreich mehr gekostet als eingetragen; sie liefert ihm aber doch Korn, Datteln und andere Südfrüchte, sie besitzt reiche Salzlager;

man hat mit Erfolg versucht, nützliche Thiere und Pflanzen zu acclimatisiren; die Baumwolle unter Andern verspricht dort zu gedeihen.

Dagegen hat Frankreich mehr als eine halbe Million Franken ausgegeben, um die Bewohner der Wüste mit Wasser zu versehen. Von 1855 bis 1860 haben die französischen Soldaten nicht weniger als 50 artesische Brunnen gebohrt, welche zusammen 36761 Liter Wasser per Minute liefern. Um diese künstlichen Quellen sind neue Oasen entstanden, mehrere andere haben sich aus ihrem Verfall wieder erhoben und 30000 Palmen sind in diesem Zeitraum von 5 Jahren gepflanzt worden. Das sind gewiss bewundernswerthe Resultate, die mehr als ein blosses locales Interesse zu erregen verdienen. Der Saharasand ist weit davon entfernt unfruchtbar zu sein: um ihn culturfähig zu machen genügt es, ihn zu bewässern.

Obgleich die Civilisation den Menschen unabhängiger macht von der Scholle, die er bewohnt, üben doch die Natur des Erdreiches, seine chemische Zusammensetzung, sowie sein geologischer Ursprung einen beträchtlichen Einfluss auf die Bevölkerung aus. Diese Wirkung ist um so eingreifender, je unvollkommener die Transportmittel sind und je mehr der Mensch allein auf die Hülfquellen des ihn ernährenden Bodens angewiesen ist; sie gibt sich in seinen Beschäftigungen, seinen Sitten, seinem Charakter ebensowol wie in seiner Körperentwicklung kund. Nirgends ist vielleicht dieser Einfluss der Bodenbeschaffenheit auf die Bewohner desselben mächtiger als in der Sahara, welcher Strassen, Flüsse und Eisenbahnen gänzlich abgehen. Und es gibt in der That vielleicht keinen Menschenschlag, welchem das Siegel der Ori-

ginalität so unverkennbar aufgedrückt wäre, als dem Volk der Araber.

Aber die Wirkung ist gegenseitig. Durch die Art der Cultur, durch die Bewässerung oder Entwässerung, das Pflügen, die Düngung u. s. w. vermag der Mensch nach einer gewissen Zeit nicht nur auf die chemische Zusammensetzung des Bodens, sondern auch auf die climatischen und hygienischen Verhältnisse einer ganzen Gegend sehr tief einzuwirken. Er kann die Natur verbessern. Dieses ist nun bis zu einem gewissen Grade der Zweck, welchen Frankreich in Algerien verfolgt.

Die erste Bedingung, damit solche Bemühungen mit Erfolg gekrönt werden, ist ohne Zweifel eine vollständige Kenntniss des Bodens, welchen es sich zu cultiviren handelt. Vor Allem muss seine chemische Zusammensetzung und physikalische Constitution ermittelt werden: man muss ihn der Analyse unterwerfen. Niemand wird bestreiten, dass die Chemie sich um die europäische Landwirthschaft grosse Verdienste erworben hat. Sie ist gewiss auch berufen der Cultur der Wüste nützlich zu werden. Ihre Aufgabe dabei ist langwieriger als man meinen könnte, denn eine einzige Untersuchung ist bei Weitem nicht hinreichend um eine genügende Vorstellung über die Zusammensetzung eines so ausgedehnten Erdstriches zu geben. Es sind deren hunderte nöthig. Dies ist jedoch kein Grund, durch welchen man sich abschrecken lassen dürfte, denn durch jede einzelne Analyse kommt man dem gewünschten Ziele näher.

Herr General Desvaux hat schon Einige ausführen lassen. Hier theile ich davon diejenigen mit,

welche mir am geeignetsten erscheinen um einen richtigen Begriff über die Natur dieses eigenthümlichen Erdbodens zu geben. Ausserdem füge ich das Resultat einer neuen Analyse hinzu, für welche Herr Prof. Escher die Freundlichkeit hatte mir die Substanz zur Verfügung zu stellen, welche er selbst an Ort und Stelle geholt.

Man stellt sich zuweilen, obwohl mit Unrecht, vor, dass die ganze Sahara von einem Ende zum andern und bis zu einer grossen Tiefe aus lauter Flugsand bestehe. Wenige Fuss unter der Oberfläche, stösst man auf eine feste, deutlich geschichtete Unterlage, die dem Sandstein der Molasseformation sehr ähnlich, aber gröber, zerreiblicher, weniger hart und zusammenhängend ist, als dieser. Wie der letztere besteht er aus Quarzkörnern, die durch ein Bindemittel mit einander lose verkittet sind; aber während bei der Molasse dieser Cement kohlenaurer Kalk, daher hart und unlöslich ist, besteht der des Saharasandsteines fast ausschliesslich aus dem weichen und löslichen Gyps. Das Gestein vermag daher nicht, lange den zerstörenden Einflüssen der Atmosphärien zu widerstehen; unter der Einwirkung des Windes und des Regens fallen die schwach zusammengehaltenen Körner auseinander und werden zu Flugsand.

Der Saharasand verdankt also seine Entstehung dem lockeren Gesteine des Untergrundes; er wird an Ort und Stelle erzeugt. Bei starkem Winde wird er fortgerissen und bildet 30–50 Fuss hohe Hügel, sogenannte Dünen, die ihre Stelle, Form und Höhe nicht unverändert beibehalten, und die je nach dem

Winde in der einen oder andern Richtung langsam fortwandern. Dieses ist der Charakter eines Theils der Afrikanischen Wüste, desjenigen, welchen man gewöhnlich einem beim Sturme plötzlich erstarrten Meer vergleicht, es ist die sogenannte Dünenregion. Die Probe, welche ich von Prof. Escher zur Analyse erhalten habe, stammt aus jener noch unzerstörten Schichte, welche bei der Verwitterung den Sand liefert.

In anderen Theilen der Sahara ist der sandige Boden mit einer mehr oder weniger dicken Gypskruste bedeckt, die ihn gegen die Einwirkung des Windes schützt und die Dünenbildung verhindert. Diese Kruste ist sehr wahrscheinlich durch die Verdunstung des mit Gyps geschwängerten Wassers entstanden, welches durch die Capillarität von der Tiefe nach der Oberfläche heraufgesogen wird; sie wurde von H. Martins wegen ihrer Aehnlichkeit mit einem ebenen regelmässigen Strassenpflaster, *gypse pavimenteux* (Aestrichartiger Gyps) getauft. Diesen Typus der Wüste kann man als die Plateauregion bezeichnen.¹⁾

¹⁾ Nach obiger Hypothese über den Ursprung des *gypse pavimenteux* wäre derselbe ein secundäres Gebilde; er müsste auf Kosten des im Boden enthaltenen Gypses nachträglich entstanden sein. Dafür spricht auch der Umstand, 1) dass solche Krusten sich noch fortwährend bilden; sie entstehen in der Form von dünnen, unregelmässig krystallisirten Platten, welche sich nach und nach vergrössern; die Sammlung von Prof. Escher ist sehr reich an Belegstücken; 2) dass man sehr häufig organische Ueberreste, z. B. Pflanzenwurzeln in einer dicken Gypsinkrustation eingehüllt findet, deren äussere Beschaffenheit deutlich zeigt, dass sie nicht älteren Ursprungs ist.

Diese Thatsachen beweisen, dass es um das Vorkommen des Pflastergypses zu erklären, nicht nöthig ist anzunehmen, dass er

Endlich in den Gegenden, wo in der Regenzeit gewaltige Bäche von den Bergen sich in die Wüste ergiessen, lösen sie diese schützende Decke ab, brechen sich im Sande und Gerölle ein tiefes, breites Bett aus und verlieren sich nach und nach in der Ebene oder gelangen in einen Schott. Im Sommer sind gewöhnlich diese Bäche ausgetrocknet und ihr früheres Vorhandensein nur an ihren wild ausgehöhlten Schluchten zu erkennen. Dies ist die Erosionswüste.

Der Gyps ist, wie aus dem Gesagten hervorgeht, überall in der Wüste reichlich verbreitet: abgesehen von seinem Vorkommen als Bindemittel im Sandstein, als Pflastergyps und Inkrustation von Wurzeln, findet er sich in der Form von einzelnen losen Krystallen entweder auf dem Boden herumliegend oder mit dem Sande vermischt. Dieselben sind zuweilen von ausgezeichneter Durchsichtigkeit und Grösse, wie die prächtigsten Exemplare unserer mineralogischen Sammlungen. Um einen Begriff ihrer Dimensionen zu geben, wird die Thatsache genügen, dass der Suf bewohnende Berber kein anderes Baumaterial zur Errichtung seines Hauses hat als eben diesen Gyps, so dass er in förmlichen Krystallpalästen wohnt. Meistens aber enthalten diese Krystalle so viel Sand, dass sie vollständig undurchsichtig erscheinen und ihr Bruch glanzlos erdig ist. Trotz ihres

schon bei der Austrocknung des Meeres entstanden sei. Um eine so beträchtliche Menge aufgelösten Gypses als Rückstand hinterlassen zu können, hätte das Wasser eine sehr grosse Tiefe haben müssen, was übrigens mit dem Vorkommen dünnschaliger Muscheln auch nicht in Einklang stehen würde.

grossen Gehalts an fremden Stoffen, haben sie jedoch die wohlbekannte Krystallform des Gypses beibehalten, so z. B. traten an einem solchen Krystalle, in welchem ich 57% Sand fand, die Prismen- und Pyramiden-Flächen, sowie die Spaltbarkeit parallel den Längsflächen vollkommen hervor.

Ein erstes Resultat also, welches mit Gewissheit aus allen Beobachtungen und Analysen hervorgeht, ist, dass der Gyps in der Sahara ein wesentlicher charakteristischer Bestandtheil des Bodens ist.

Ein zweiter, ebenfalls verschwenderisch verbreiteter Körper, welcher eine noch wichtigere Rolle in der Wüste spielt, ist das Kochsalz. Man findet es nicht nur in den zahlreichen Schott in so grosser Concentration, dass jedes organische Leben darin unmöglich ist, sondern auch sehr häufig als Efflorescenz auf dem Boden; man findet es ferner in jedem Bohrbrunnen- und Cisternenwasser so reichlich aufgelöst, dass der Europäer nur mit Widerwillen davon trinkt und dass in der Nähe von solchen Quellen die Erde mit Kochsalz vollständig getränkt ist. Um jede Oase entsteht auf diese Art ein breiter Ring von Salz-erde und Salzkrusten, was begreiflicherweise die Cultur sehr erschwert und der ferneren Vergrösserung der Oase eine bestimmte Grenze setzt. Man ging lange mit dem Plane um, von Biskra bis Tuggart eine ununterbrochene Reihe von grünen Oasen, eine Art Allée von schattigen Palmen, anzulegen. Dies liesse sich ohne Zweifel durch eine Anzahl von neuen Artesischen Brunnen erreichen, wenn man nicht jenen Uebelstand zu befürchten hätte.

Endlich findet sich im Wasser neben dem Chlor-natrium immer ein starkes Verhältniss von Chlormag-

nesium, was zu der Ansicht, dass die Sahara der Boden eines ausgetrockneten Meeres sei, einen weiteren Beleg liefert.

Die Erde in der Oase Chegga besteht nach Dubocq, aus:

Quarzsand	62,17
Thon	10,23
Eisenoxyd	3,69
Kohlensaurem Kalk	2,85
Kohlensaurer Magnesia	1,69
Schwefelsaurem Kalk	3,69
Chlornatrium und Kalium	2,16
Wasser, organischen Materien	13,52
	<hr/> 100,00

In Tamerna besteht die obere Schichte nach Vatonne aus:

Quarzsand und Thon	62,90
Schwefelsaurem Kalk	27,50
Kohlensaurem Kalk	0,80
Chlornatrium	0,16
Wasser	8,64
	<hr/> 100,00

Am selben Orte in einer Tiefe von 60 Metern, ebenfalls nach Vatonne, aus:

Sand	91,25
Eisenoxyd	0,40
Schwefelsaurem Kalk	3,15
Kohlensaurem Kalk	3,70
Kohlensaurer Magnesia	1,25
Verlust	0,25
	<hr/> 100,00

Der unzersetzte Sandstein (Guemar in der Sufwüste), aus welchem bei der Verwitterung der Dünsand entsteht, besteht nach einer Analyse, welche die Herrn Fischmann und Bleuler, Schüler am eidgen. Polytechnikum, unter meiner Leitung ausgeführt haben, aus:

in HO	{	28,22 CaO.SO ₃ + 2aq
löslich		0,26 MgO.SO ₃
28,53		0,02 MgCl
		0,03 NaCl
in HCl	{	8,05 CaO.CO ₂
löslich		0,45 MgO.CO ₂
8,93		0,39 Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃
		0,04 3 CaO.Po ₅
in HCl	{	0,20 Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃
unlöslich		0,20 KO + NaO
62,54		62,14 SiO ₂

Sieht man von denjenigen Bestandtheilen ab, welche in untergeordneter Menge darin vorkommen, so besteht dieser Sandstein vorzüglich aus 3 Körpern: 30% Gyps, 10% Kohlensaurer Kalk und 60% Quarzsand.

Vatonne fand in einem Gypskristalle des Suf

Sand	37,00
Thon	5,10
Gyps	41,40
Kohlensauren Kalk	3,57
Kohlensaure MgO	1,50
Wasser	11,43
	100,00

Ich selbst analysirte zwei solche Krystalle und fand in dem einen 57%, in dem andern nur 37% fremde Bestandtheile.

Das Wasser vom artesischen Brunnen in Tamer-na enthält nach Lefranc im Liter:

NaO.SO ₃	1,60	Gramm
NaCl	0,60	
CaO.SO ₃	1,20	
CaO.CO ₂	0,35	
Mg.Cl	0,75	

im Liter 4,50 Gramm.

Dieses Wasser strömt aus einer Tiefe von 60 Meter hervor und liefert 4000 Liter in der Minute. Temperatur 21° C. —

Nach demselben Chemiker enthält das Wasser vom Brunnen in Sidi-Rached:

NaO.SO ₃	1,95	Gramm
NaCl.	1,60	
CaO.SO ₃	2,05	
CaO.CO ₂	0,28	
MgCl	0,65	

im Liter 6,53 Gramm.

Die folgenden Analysen, welche Ville in seiner Notice minéralogique gibt, beziehen sich auf die Provinz Oran. Sie werden zeigen, dass trotz der grossen Entfernung der Boden und das Wasser ungefähr dieselbe Zusammensetzung haben wie in dem Suf.

Eine Ackererde aus der Nähe des kleinen Sees bei Oran besteht nach Ville aus:

Wasser (an Gyps u. Thon gebunden)	18,48
Sand	1,50
Thon { Kieselerde	5,00
Thon { Thonerde	2,00
Thon { Eisenoxyd	1,00
Chlornatrium	0,90
Chlormagnesium	0,65
Schwefelsaurem Kalk	55,77
Kohlensaurem Kalk	12,93
Kohlensaurer Magnesia	1,69
	<hr/>
	99,92

Ein Cisternenwasser aus derselben Provinz enthält im Liter

MgO.SO ₃	0,96	Gramm
CaO.SO ₃	0,90	
MgCl	0,24	
NaCl	0,20	
SiO ₃	0,01	

im Liter 2,31 Gramm.

Das Wasser aus dem Ravin de S^{te} Léonie:

MgCl	}	1,37
NaCl		
CaO.SO ₃		0,26

im Liter 1,63 Gramm.

Notizen.

Meteor vom 22. April 1865. — Herr Pfarrer Tscheinen in Grächen schrieb am 24. April an R. Wolf: Es hat sich hier ein so seltsames Phenomen ereignet, dass ich keinen Zweifel trage, die Mittheilung desselben werde Ihnen Vergnügen machen. Das Ausserordentliche desselben hat im ganzen Thale, wo es gesehen und gehört worden, Schrecken verbreitet. Es war ein mächtiger Meteor, der bei spiegelheller Luft und klarem Sonnenschein, von O-W fliegend, über Grächen explodirte, dass der Boden erschütterte, Fenster klrirten und ein Berg und Thal erfüllendes Donner-Echo hinterliess. Das heisst man Bombardiren! — Hören Sie den Hergang: Am 22. Morgens um $\frac{1}{4}$ nach 7 Uhr Morgens hörte ich ein so plötzliches Donnern und Krachen, dass die Fenster klrirten und das Haus so erschüttert wurde, dass ich vermeinte, es sei entweder ein Erdheben, oder furchtbarer Felssturz. Ich öffnete das Fenster und hörte es auf der W-Seite noch lange fortlosen, als wenn es wirklich ein mächtiger Stein Schlag wäre. Meine Nachbarn hielten es für einen Donner in der Luft; Einige auch für ein Erdheben und wieder Andere für einen Felssturz. Da kamen Leute in mein Haus und fragten mich, ob ich das Getöse auch gehört habe? Sie können mir nähere Auskunft darüber geben: Als sie eben auf dem Felde arbeiteten, da haben sie ein starkes Brausen gehört, und wie sie aufschauten, haben sie eine lange feurige Ruthe, wie der Schweif einer grossen Rakete über die südöstlichen Gebirge herüberfliegen gesehen, an deren Spitze eine Art Kugel war; dann sei plötzlich eine Rauchwolke entstanden und erst lange hernach der erschütternde Donner, der ringsum wiederhallte. Auch von der Gegend von Visp bis auf Stalden vernahm ich, dass man ein heftiges Donnern hörte, so dass sie meinten,

ein gewaltiger Felssturz müsse in der Nähe stattgefunden haben und zwar auch gegen W. — Herr Pfarrer Imseng kam von Saas heraus und der erzählte: Er und noch einige Personen, welche eben etwa 2 Stunden von Grächen auf der Strasse waren, hörten plötzlich 4 so starke schnell auf einander folgende Donnerschläge, dass sie vor Schrecken einander anfassten, indem sie vermeinten, es stürze durch Zufall ein kolossaler gefällter Baum von oben auf sie herab, es schien ihnen als wenn es hart neben ihnen einschläge und auch gegen W. Der Ton sei ein heller, wie von einem rollenden Holz und nicht der dumpfe, wie von einem Felssturz gewesen. Weiter gegen das Thal hinein habe man das Krachen in SW und zu hinterst in Fee, schien es gegen N. zu sein; man hielt es für das Echo eines Gletschersturzes. Am 24. d. vernahm ich durch eine glaubwürdige Person von hier, dass sie das Phenomen gesehen, nämlich in der Direktion von Hany nach Jungthal, d. h. von O-W habe sie eine lange feurige Ruthe, an deren Spitze eine Kugel, beobachtet; aber wegen der enormen Höhe, schien die Kugel nicht gross gewesen zu sein. Wie diese Kugel etwas weiter als über die Mitte des Grächerberges herübergeflogen, sei sie ganz zersprungen und habe eine Rauchwolke in spiegelheller Luft hinterlassen, welche noch einige Zeit sichtbar gewesen. Aber man hätte leicht 5 bis 6 Vater Unser und Ave Maria beten können, bis der Boden erschütternde Knall, der in 3—4 schnell auf einander folgenden Donnerschlägen bestand, in Grächen gehört wurde und überall Schrecken verbreitete, — soweit die hier gemachten Beobachtungen über dieses sonderbare Naturereigniss.

Auszüge aus verschiedenen handschriftlichen Chroniken der Stadtbibliothek in Winterthur.

1093 ist die Sohn verfinstert gar und ist ein brünete Fachlen von Auffgang biss zum Niedergang gesüchen in Lüfften fliegen.

1117. Im Jenner eines Tags um Vesperzeit hat sich das Ertrich bewegt, viel Häusser fielen darnieder; darnach am 30 tag Jenner gar grausammer Donner, Blitz und Regen.

1157. Um Ostern fiel ein grosser Schnee, darauf folgte eine grausamme Kälte, und hierauf ein Sterbend und trefflicher durrer Sommer ud Tröckne. Im End Brachmonat kam ein grausamer Hagel mit ungestümigem Wind.

1180 verfinstert die Sonn allerdings beim heiteren Tag.

1185 was die Erste Wasser Gysin zu Winterthur im Dorf.

1203 ware der Winter sehr kalt und wärete bis mitten in Mertz.

1225 war ein sehr harter Winter, darauf ist gefohlet grosse Theurung.

1227. Anfang sehr strenge harte Kälte. Im Sommer viele Ungewitter und Hagel. Theurung.

1233 so harter Winter, dass alle Wasser überfrozen.

1234 kalter Winter.

1259 sehr harter Winter von Martini bis Ostern, das eiss war an etlichen orten 2 Ellen dick.

1260. Stephani Papae was ein wasser gysin zu Winterthur.

1272. Winter so ungewöhnlich kalt, dass der Bodensee ganz zugefrozen. Nachher Wohlfeille, so dass zu Zürich ein Mütt Kernen 5 β 4 hlr, ein Viertel Roggen 10 hlr, ein Viertel Haber 4 hlr, ein Huhn 4 hlr, 11 Eyer 2 hlr. galten.

1277 in der Vasten kamend in 14 Tagen 12 grosser Erdbidem.

1289. Wohlfeile. Die drei letzten Monat wärend so warm, dass vill Böümen anfiengend blüen.

1292 Mitte Sommer so ernsthaft Wetter, dass es Stein wie fäust gab; der Wind riss viele Bäume aus.

1294. Grosser Erdbidem zu Winterthur.

1296. Im Sommer entsetzlicher Wolkenbruch.

1303 wurd der Ryn under Basell so klein, dass er kein Schiff mocht tragen.

1317 starben viel Menschen vor Hunger. Ein Viertel Korn galt 3 \overline{w} .

1321. Viel Wein.

1329. Viel Wein.

1333. Um VI 24 starkes Gewitter mit Wolkenbruch. Jedermann vermeinte der jüngste Tag wäre vorhanden.

1331. IV 23 starker Reif. Reben erfroren.

1338 unzellich viel Heustöffel; flugend so dickh, dass sie ganz finster machtend. In diesem und den zwei folgenden Jahren gab es sehr viel Korn. Wohlfeile.

1343. Unerhörte Wassergüsinen, dass fast alle Flüsse ausgetreten, und die Under Brugg zu Zürich musst beschwehrt werden. Bei dem unablässigen Regenwetter ist aller Saamen im Feld zu Grund gegangen, worauf klägliche Hungersnoth.

1348 I 25 grosser Erdbidem.

1353 abermahl unseglische Menge von Heuschrecken.

1356 geschahen die grossen Erdbidem als Basel verfiel und allenthalben viel guter Schlösser zerbrachend: es hats by einem halben Jahr getrieben.

1357 II—IV starbend viel Leuth und Vieh von Hunger und Frost. Im Sommer grosse Hitze. Theurung.

1360. Sunn erlosch gar, dass es heitter tags gantz finster war. Wenig Heu.

1362 Frühling kalt, dagegen sehr heisser Sommer. Darauf sehr kalter und schneereicher Winter, bis am Charfreitag innert 24 Stunden alles aufgethaut. Auch der Zürichsee war zugefrozen, und giengend die Aenten und Seevögel zu Zürich uff den Gassen ummen von Hungers wägen.

1364. Mitte August sehr viel Heustöffel. Man läutet die Gloggen wieder sie als wieder das Wetter.

1367 Herbst kalt. Trauben erfroren.

1372 Herbst kalt.

1376 Viel Wein und Korn.

1385 Heisser, trockener Sommer. Wein gut und viel, aber Korn theuer.

1394 Von Weihnachten bis Merz kalt und viel Schnee. Letzterer gieng ohne Regen ab. Sommer heiss und 13 Wochen ohne Regen. Etlliche Sommerfrücht wurdend gesäyt, geschnitten ud geessen, die vast niemals beregnet worden. Viel gut Weins und Korn. Am 22 Aprellen ze Mittentag grosses Erdbidem.

1404 ward die Limmat so klein, dass man vom Rotenturn bis zum Roth Fluss möcht gan.

1407 von XI 11 an 12 Wochen sehr kalt, Zürichsee zugefrozen; dann Schneé ud Eis mit Regen ud warmen Winden schnell weg.

1413 Kamend vill frömdler Vöglen in diese Land, dass man den Himmel kaum vor ihnen sehen mocht, und warend kleine Vögeli wie die Buchfinken, und was ein Schaar die schätzt man einer Deutschen Meil lang ud $\frac{1}{4}$ einer Meil breit. Die Alten sagten, es bedeute frömd Volk, das in diese Land kommen sollt, das geschah auch, dann das General Concilium ward gen Constanz geleit, dahin kam Papst, Kayser und aus aller Christenheit viel Volks.

1419 warm und fruchtbar. Anfang Mai reife Kirschen und Erdbeeren, an Maria Magdalena zeitige Trauben. Wohlfeille: Ein Viertel Korn 3 β .

1421 hat das ohngewöhnliche Schnee und Regenwasser, so auf Barbaratag angefangen und 10 Tag ohne aufhören gewähret, alle Bäch und Flüß dermassen aufgebläht, dass sie unsäglichen Schaden gethan.

1428 Trockener Herbst bis Martistag, wo grosser Schnee fiel.

1432 Januar sehr kalt. Hungersnoth.

1433 Am St Sebastianstag in der Nacht zwischen 8 und 9 ein Erdbidem.

1435 Sehr kalter Winter. Zürichsee und Bodensee zugefrozen.

1437 Eho das Korn geschnitten starker Hagel im Grüniger- und Kyburger-Amt, im Thurthal, Toggenburg und Thurgau.

1442 An der Fassnacht grosser Schnee, der nachher ohne Schaden abging. Ausbündig gut vollkommen Jahr.

1443 Kalter Winter. Noch V 3 schneit es den ganzen Tag.

1445 Guter Winter und warmer Merz, so dass viel Blüthe hervorkam; aber IV 11—12 so viel Schnee und so kalt, dass alles zu Grunde ging.

1448 IV 23 kalt ud Schnee; hierauf 10 Tage strenger Winter. Wein wohlfeil.

1450 gefror der Wein an villen Orten an den Reben.

1465 Wein sehr sauer und fast unverkäuflich. Man braucht ihn zum Pflaster anrühren, und er wird ausgerufen: Man gibt ihn um ein Nuss, wer kein Geld hat, der komm suss.

1473 Schon II 2 — IV 10 heiss und sehr trocken; dann einige Zeit kalt mit Reif. Sommer sehr heiss ud dürr. Von Ostern bis Bartholome kein Regen. Weinlese zum Theil im August. Zweite Blüthe im October.

1474 VI 29 Sturmwind. Viel Korn, Obst und Wein.

1479 Anfang warm und trocken; VI meist Regenwetter, dagegen VII 4 — IX 29 und X 9 — Anfang XI kein Regen; viel Korn, Obst und guter Wein.

1480 Sommer sehr nass und kalt; Herbst spät und Wein sauer. Im Wintermonat noch frische Kirschen an den Bäumen.

1481 sehr kalter Winter. Unbeständig Jahr mit Regen und Ungewitter; daher wenig Korn und saurer Wein.

1482 Theurung. III 1 um 3 Uhr Nachmittags erlösch die Sonn.

1483 Gutes Jahr an Korn und Wein.

1484 Sehr schönes und warmes Jahr; ausserordentlich viel und guter Wein. Auch Ende Jahres warm.

1485 kamend um das Neujahr grosse Schaaren Vögel in der Grösse eines Buchfinken, dass es einem dunckte, es gäb ein Finsternuss. Am St Gregoriustag in der Fasten was eine gantze Finsternuss der Sonnen, währet ein Viertel einer Stund.

1487 fiellend drei grosse Reiffen, die Trauben wurdend an Räben als wärend sie gesotten.

1491 war gar ein kalter Winter, dann es fiellend 31 Schnee auf einander, dass keiner vor dem andern abging. Dieser Schnee

lag bis zur Lichtmess, da ward es warm, dass er in zwei Tag schier abging. Anfangs des Monats Mey schneyte es drei Tag nach einanderen, dadurch, wie auch, die noch hierüber eingefallenen kalten Reiffen und Hagelwetters die Wein- und Korngewächse theils erfrört, theils erschlagen, und hiemit vieler orten grosse Theurung verursacht worden. — Der Zürichsee überfror 3mal.

1495 Früchte sehr wohlfeil.

1497 war der Winter so warm, dass nit ein Glas mit Wasser hätte mögen gefrieren: ausgenohmen am Weynachtsabend gefror es ein wenig; aber in der Nacht fieng es wiederum an zu regnen. Der Frühling, Sommer und Herbst waren warm und trocken.

1501 im Frühjahr theuer. Um Zürich Hagel.

1502 Mitte Mai ungewohnte Kälte. Nachher viel Hagel. Theurung.

1503 Winter sehr kalt. Sommer sehr heiss und trocken.

1504 guter Wein.

1505 Winter kalt. Sommer gut und fruchtbar.

1506 Winter kalt. Viel Ungeziefer.

1508 V 28 grosse Wassergüssin.

1509 Von Ende Mai bis Anfang September sehr heiss und trocken. Fast alle Brunnen abgestanden. Korn und Wein vorzüglich, aber wenig Heu.

1511 Viel Regen, grosse Wasser.

1513 Schon von Martinstag an kalt, und vor Weihnacht Schnee.

1514 I 10 Zürichsee, etc. zugefroren; I 25 plötzliches Thauwetter. Von VI 24 an veränderlich, nie eine Woche lang schön. IX 29 Schnee, am folgenden Tag heiss und Gewitter. XII 30 Sturm.

1515 V 25 bis VIII 21 fast ununterbrochen Regen.

1516 Sommer warm und trocken. VII 15 Ende der Erndte. IX 14 Ende der Weinlese und vortrefflicher Wein.

1517 Winter kalt. IV 25 Schnee. Sommer warm und dürr. VII 21 Hagel.

1520 trieb man das Vieh auf die Weid am St Cathrinatag, und hätte man solches alle tag können thun bis an St Stephans-tag. In diesem Jahr wass der gross Hagel zu Bern.

1522 grosse Wassergüssin.

1523 Mai und Juli nass; aber von August an noch warm, so dass guter Wein.

1527 Ein starker Wind trieb aus dem Thurgau grosse Schaaren Heustöffel herbei, welche hatten 4 Flügel, warend grau und goldfarb, und thatend den Menschen grossen Schaden. VIII 28 und 29 grosse Reifen. IX 23 Reben erfroren. Saurer Wein.

1529 Im Sommer viele Platzregen und VI 10 ein Gewitter. Erndte spät: viel Haber, aber wenig Korn. Herbst kalt und X 16 Schnee. Nachher schön und warm bis Ende Jahres.

1530 Winter warm bis III 29, dann Regen, Schnee, Reif. Noch IV 6 und 7 Reif. Juni warm und zu Ende Erndte. VII 3 Regen, — 8 und 9 schön, — 19 Gewitter am Jrchel. VIII 1—15 warm und veränderlich, nachher bis 24 heiss, dann regnerisch bis Ende Monats. Gute Erndte, aber Heu durch Regen verdorben. XII 6 Schnee, und von da bis 26 kalt und Schnee, der 27 durch warmen Wind abging.

1531 Hornung warm bis 22, dann kalt und Schnee bis III 17 und nachher noch kalte Morgen mit Reif bis gegen Ende April; IV 10 und 11 Nebel und IV 22 starker Reif; V 18 Regen, 20 um 7 Uhr Hagel in Ellsau, Rätterschen, Wiesendangen und Rickenbach, 25 und 26 Regen; von Anfang Juli bis in den Herbst viele Gewitter, zum Theil mit Hagel; Ende Juli gute und reiche Erndte; September 20 zu Nacht hat Hans Meyer Burger und des kleinen Raths gesehen am Himmel gegen Ellgau, dass die Wolken warend wie eine Statt, und gegen Kyburg auch am Himmel zwei Berg und ein Schloss, ist alles feurin gsin anzusehen (Nordlicht); IX 29 Beginn der Weinlese; Winteranfang gelinde, kein Schnee blieb länger als zwei bis drei Tage; XII 25 fiel ein Schnee.

1532 Januar gelinde; Februar 2 — 15 schneite es jeden Tag, 27 trat Thauwetter und Regen ein, wodurch die Schnee-

masse etwas vermindert wurde, aber erst III 26 war aller Schnee verschwunden; April 16 war Reif, 17 Schnee; Mai war warm, und zu Ende fand man blühende Reben und reife Kir-schen.

1534 Winter sehr kalt, Sommer sehr trocken und warm; Ende Juli reife Trauben.

1535 V 19 fuhr ein Hagelwetter von Rümlang über Ror-bass, Dättlikon, Buch, Andelfingen, Marthalen, Rudolfingen und Diessenhofen bis nach Bibrach hinaus. VII 25 fuhr ein hefti-ges Gewitter über das Zürichgebiet ud Thurgau; in Winter-thur schlug es von 10—15 Uhr bei 100mal.

1536 Sommer sehr heiss, VI 24 brachte man neues Korn auf den Markt, Mitte Juli fand man reife Trauben. Der Wein wurde gut und sehr stark.

1537 war der Sommer sehr reich an Gewitter und Hagel: so entleerte sich z. B. VIII 2 ein Gewitter über Brütten, 7 über Winterthur.

1538 Winter von Martini bis in die Fasten sehr mild, so dass sich Reben und Bäume sehr früh entwickelten, bis IV 16 ein starker Reif alles erfrörte. XII 20 furchtbarer Schneesturm.

1539 war in Zürich und Winterthur eine sehr ergiebige Weinlese.

1540 Trockener Frühling und sehr heisser Sommer. Es war eine solche beständige Dürre, dass das Erdrich dermassen aufgespalten, dass man an etlichen Orten darauf sitzen ud die Füss in die Spält henken konnt. Korn und Wein gab es viel und gut. Im Herbst sah man an Aepfel- und Birnbäumen neue Blüthen. Im ganzen Jahr regnete es nur viermal, da-gegen gab es Nachts grosse Thau.

1541 Winter kalt, aber wenig Schnee, III 23 Wolken-bruch. Sommer sehr heiss. VII 7 Hagel von Nestenbach über Veltheim und Winterthur nach Seuzach, Altikon, ins Thurgau und bis Lichtensteig. — und am folgenden Tag wieder Hagel in Winterthur. Wo es nicht gehagelt, wurde der Wein sehr gut.

1542 IV 27 um 2 Uhr Gewitter; VIII 5 Platzregen, 9 Gewitter mit Platzregen.

1543 VIII 12 von 8 bis 12 Uhr starkes Gewitter in Winterthur, Bülach, etc.

1544 Kalter Winter. Uff Sonntag Letare grosse Wassergüsy.

1545 III 31 Töss sehr gross; V 5 Schnee; Sommer heiss; Herbst warm und trocken; guter Wein.

1546 V 4 grosser und schädlicher Schneefall.

1547 im Februar viel Schnee, III 1 Donner.

1548 III 8 oder 9 Gewitter, sonst kalter März. VII 12 starkes Gewitter mit Platzregen. IX 25, 26 und 27 Reif, der den Wein grösstentheils vernichtet. Trockener Herbst.

1549 I 20 furchtbar kalte Bise. III 13 sehr warm und Donner. VI 22 kalter Wind, Regen; Riesel, Schnee.

1550 II 21 warm, Gewitter; IV 18 Gewitter mit Hagel, 19 Regen und Sturm; V 3 Reif, 8 Gewitter mit Hagel.

1551 Anfang sehr kalt; VIII 11 von 5- 6 Uhr Gewitter; IX 29 grosser Schnee, der eine Woche lag, aber der einzige des Winters blieb.

1552 VI 1 von 6-7 Uhr Gewitter am Jrchel; VII 23 zwischen 6 und 7 grosser Hagel. Ist das Wetter angangen im Flaachthaal, ist den Rhin uffzogen und das Flachthal uff und an der Dur uffhin, auch eltwan witt, hett den win übel geschlagen, und so nit ein grosser Wind wäre kumen, so wer das Wetter über Winterthur auch kumen, der Wind hett es aber gegen den Rhin überhin triben. Sonst gutes Jahr an Wein und Korn.

1553 gutes Jahr an Korn und Wein. VI 19 war die Eulach sehr gross.

1555 XI 3 grosser Schnee.

1556 I 4 von 7-8 Uhr St. Elmsfeuer, 15 zwischen 4 und 5 Uhr Morgens Sturm, Regen, Hagel und wieder St. Elmsfeuer an der Spitze des Kirchthurms. III 31 heisser Tag, und darauf in der Nacht heftiges Gewitter. X 23, 24 und 25 grosse Kälte und Trauben erfroren.

1557 I 24 geht in der Nacht aller Schnee ab. VII 18 furchtbarer Gewittersturm. VIII 21 und 25 so anhaltender und starker Regen, dass die Eulach anschwillt.

1558 VI 12 grosse Wassergüsin in Schaffhausen. VII 26 Gewitter, 31 von 4–5 furchtbarer Sturmwind.

1559 Winter gelinde. Schon Ende April blühende Trauben und reife Erdbeeren, Mitte Mai reife Kirschen und Ende Juni Erndte. IX 15 Regen und Sturm. Vortrefflicher Wein. XI 17 und 18 kalt und viel Schnee.

1560 V 31 zwischen 5 und 6 Uhr grosser Hagel von Luzern her über Zug, Horgen, Meilen, Stäfa nach dem Hörnli. IX 10 Platzregen. Herbst warm, neue Veilchen und reife Erdbeeren. XII 28 um 6 Uhr Morgens Nordlicht in Winterthur und Zürich.

1561 Winter kalt, bis II 6 plötzliches Thauwetter. Sommer heiss und viel Gewitter, namentlich VII 6 grosses Hagelwetter von Hönigg und Zürich bis ins Thurgau und nach Constanz; und VII 12 Hagel in Winterthur. X 6 von 6–8 Uhr Morgens starker Sturm in Zürich und Winterthur.

1562 VI 5 von 7–8 Uhr Gewitter mit Hagel. VI 29 — VII 3 beständiger Regen. Sonst gutes Jahr mit viel Obst und Wein.

1563 V 25 Wolkenbruch zu Nestenbach. X 6 Schnee. XII 13 von 5–6 Uhr Morgens Gewitter.

1564 X 7 Gewitter mit Hagel.

1565 I 27 grosser Schnee und folgenden Tags starker Sturm. VII 11 von 1–2 Uhr Morgens Gewitter. X 10 fand man wieder reife Erdbeeren.

1566 II 3 war es so warm, dass die Wyher und Kind hand an der Gassen gesponnen. III 21 fiel ein grosser Schnee, der IV 13 mit Regen rasch abging. V 15 Gewitter mit Platzregen.

1567 V 3 Reif. VI 1 Gewitter in Oberglatt. XI 11 Gewitter.

1568 Nachdem zu Martini ein kleiner Schnee gefallen, der nur einen Tag liegen blieb, wurde es wieder so warm, dass man nicht einzufeuern brauchte, und in Zürich am Neujahr auf dem Hof den Abendtrunk nehmen konnte. Nach Ende

Januar wurde es dagegen sehr kalt, und es lag bis gegen Ende März viel Schnee. VIII 27 auf 28 grosse Regengüsse. IX 14 Wolkenbruch zu Neftenbach, Rorbass und der Enden.

1569 III 8 von 6—7 Uhr Nordlicht. IV 12 gefroren und Schnee.

1570 Frühling kalt. VIII 2 von 3—4 Uhr starker Hagel mit Sturm. XII 1—2 starker Regen in Winterthur, auf den Bergen dagegen Schnee, der am 3. mit wärmern Wind abging und grosse Wasser veranlasste.

1571 Ende vorigen und Anfang dieses Jahres fiel viel Schnee, der bis in Februar liegen blieb. III 2 Nordlicht, VII 11 Nachts Gewitter in Rheinau, und in derselben Woche grosser Hagel im Thurgau. IX 29 von Mittag an Sonne ohne Glanz und blutroth. Von XI 11 an kalt und viel Schnee.

1572 I 7 Regen und warmer Wind, 16 zwischen 8 und 9 Uhr sonderbare Heitere gegen Osten, die drei Stunden andauerte. IV 26 Regen. Riesel, kalt, 27 Reif. V 7 von 5—6 Uhr Gewitter über Zürich. IX 27 um 6 Uhr Feuerkugel mit langem Schweif und starker Detonation. Von Martini an grosse Kälte und viel Schnee.

1573 I 7 Regen mit warmem Wind. Nachher aber noch langer Winter, ja noch IV 19 Schnee und 20—22 starker Reif. VII 22 Wolkenbruch. XII 20 Erdbeben.

1574 Viele Gewitter, z. B. VI 25 zu Pfungen. Reben erfroren und wenig Wein.

1575 VIII 8 Gewitter in Nürenstorf. Viel Korn und Wein.

1576 Frühling kalt, noch IV 30 und V 1 starker Reif. Im August verschiedene starke Hagelwetter von Genf her über die ganze Schweiz.

1577 Im Juli kalt und Schnee, so dass man das Vieh ab den Alpen treiben musste; auch viel Regen.

1578 Ziemlich viel und guter Wein.

1579 IV 16 kalt und Schnee. Reben und Korn erfroren.

1580 Viel und guter Wein. An einigen Orten Früchte und Reben vom Hagel zerschlagen.

1581 IX 25 so starker Reif und kalt, dass die Weinlese folgen musste.

1582 Sommer trocken. Viele Früchte und guter Wein.

1583 viel und guter Wein.

1584 Viele Gewitter und Hagelwetter, sonst Sommer trocken. Viel und guter Wein.

1585 März warm und trocken, ja Trauben und Roggenähren zu sehen. Wein gut.

1586 Saurer Wein.

1587 Winter sehr kalt und Zürichsee zugefroren. VI 21 kalt zum Einheizen. Mittwoch nach Verenatag Regen und Schnee. Viel Wein aber sauer.

1588 Wenig und saurer Wein.

1589 Wenig Wein.

1590 Herrlicher Wein.

1591 Viel Korn und viel saurer Wein.

1592 I 13 Sturm. VI 19 Sturm in Glattfelden. Wenig Wein.

1593 Viel und guter Wein.

1594 V 11 Schnee. Wenig und saurer Wein.

1595 Wenig, aber gutes Korn.

1596 Winter gelinde, nur zweimal Regen und dreimal Schnee. Im Januar Violen und Märzenblümchen. Ernte regnerisch.

1597 Wenig und saurer Wein. Noch Mitte October mussten die Trauben mit Schlägeln verschlagen werden.

1598 fielen vom I 4 — II 28 nicht weniger als 25 Schnee. VI 4 kalt zum Einheizen. Viel und guter Wein.

1599 Schon Mitte Mai blühende Trauben, reife Kirschen und Erdbeeren. Viel Korn. Ende Juli reife Trauben und IX 7 Beginn der Weinlese. Viel und vortrefflicher Wein.

1600 Wenig und saurer Wein.

1601 IX 8 um 1 Uhr Morgens Erdbeben, 15 kalt und Schnee. Wenig und saurer Wein.

1602 Winter gelinde. März und Anfang April schön, nachher kalt und IV 20 Reif. VI 17 Gewitter und überhaupt ge-

witterreicher Sommer. VI 28 um 6 Uhr Morgens Erdbeben. Wenig Wein.

1603 Sommer trocken, und nach Mitte Juni neues Brod. Mitte September Weinlese. Noch nach Mitte November warm und trocken, ja neue Blüthen zu sehen.

1604 Sommer trocken. Gutes Jahr an Korn und Wein.

1605 Sommer trocken, aber viel Ungeziefer. Viel und sehr guter Wein. Gegen Ende Jahres kalt, viel Regen und Schnee.

1606 110 Sturm. Sommer kalt und regnerisch. Wenig und saurer Wein. November warm, Blumen und reife Erdbeeren.

1607 Wenig aber guter Wein. Herbst überall stürmisch. Anfang Dezember grosser Schnee, der bis in den folgenden Februar liegen blieb, und überhaupt kalter Winter.

1608 Winter sehr kalt, schneereich und lange. März kalt und regnerisch. Sommer regnerisch und doch etwa Hagel. Wenig Früchte und wenig sauren Wein. Diess Jahr wurde geheissen das grosse Winterjahr.

1609 Winter warm, und Anfang Februar reife Erdbeeren. Nach der Erndte regnerisch. Wein sauer. Herbst kalt. X 9 Reif, 10 Schnee.

1610 Sommer trocken. Weinlese vor Ende September sehr reich und gut, überhaupt grosser Herbst.

1611 Sommer sehr heiss, namentlich VI 23—25, wo ein zum Brennen warmer Wind gieng; VI 21 reiche Kornerndte. Von VI—XI starben zu Winterthur an der Pestilenz 1100 Personen. Herbst reich an Wein. XII 21 sehr kalt.

(Forts. folgt.)

[R. Wolf.]



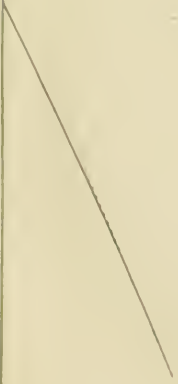
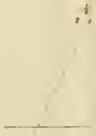


Fig. 1.

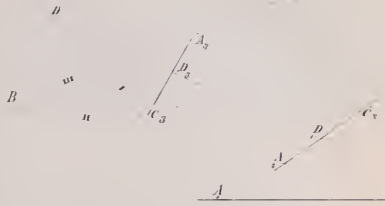


Fig. 2.

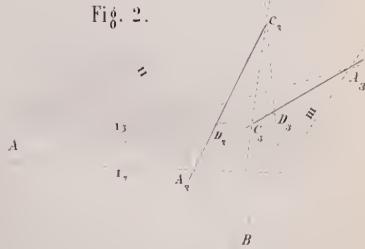
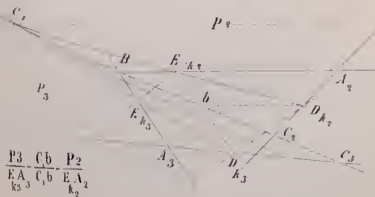


Fig. 6.



$$\frac{P_3 \cdot Cb \cdot P_2}{EA \cdot C_1b \cdot EA_2} = \frac{P_3 \cdot C_1b \cdot P_2}{EA \cdot C_1b \cdot EA_2}$$

Fig. 4.

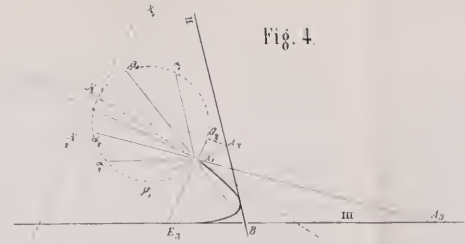


Fig. 5.

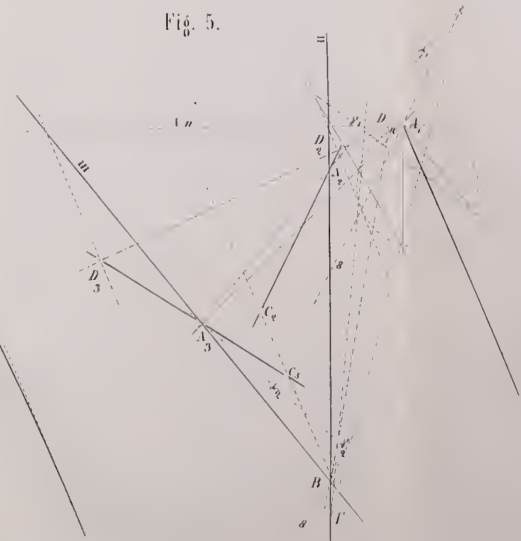
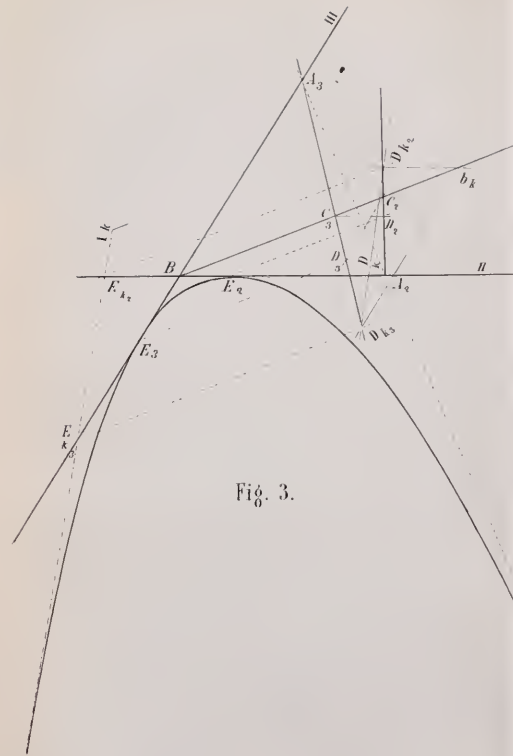


Fig. 3.



Ueber die centralen oder polaren Projektionen von vier beliebigen Punkten.*)

Von

W. von Deschwanden.

1. Die Parallelprojektionen von vier Punkten, oder von drei, von einem Punkte ausgehenden geradlinigen Axen mit gegebener Länge und gegenseitiger Richtung, sind der Gegenstand mehrfacher Untersuchungen gewesen. Sowohl die orthogonalen als schiefen Parallelprojektionen von rechtwinkligen und schiefen Axensystemen sind vorzugsweise seit der Zeit einer eingehenden Betrachtung unterworfen worden, als die axonometrische Darstellungsart von Gegenständen aus dem Gebiete der Technik und verschiedener Zweige der Naturwissenschaften eine umfassendere Anwendung gefunden hat.

Den Polarprojektionen von vier Punkten oder drei Axen wurde dagegen bisher nicht so viel Aufmerksamkeit geschenkt. Gleichwohl verdienen sie dieselbe wohl in noch höherem Masse als die Parallelprojektionen, indem sie, als der allgemeinere Fall, die letztern als einen einzelnen Spezialfall in sich begreifen und ausserdem auch für die praktische Anwendung, nämlich im Gebiete der Linienperspektive, von hervorragender Bedeutung sind.

*) Anmerkung. Statt des Ausdruckes: Projektionscentrum wird in diesem Aufsätze der Kürze wegen der Ausdruck: Pol, also auch statt Centralprojektion, Polarprojektion u. s. f. gebraucht. Verwechslungen mit den andern gebräuchlichen Bedeutungen des Wortes Pol können nicht vorkommen.

2. Eine umfassende Untersuchung des Zusammenhanges, welcher zwischen allen, bei diesen Projektionen vorkommenden Grössen besteht, kann nicht von ganz geringem Umfange sein, denn die Zahl dieser Grössen ist ziemlich bedeutend und die zwischen ihnen bestehenden Verhältnisse sind manigfaltig. Eine erschöpfendere Behandlung dieses Gegenstandes mag daher einer grösseren, selbstständigen Abhandlung vorbehalten bleiben, während in dem engen Rahmen dieser Zeitschrift nur eine der zunächst liegenden und zugleich für die Anwendungen wichtigsten hierher gehörenden Fragen erörtert werden soll. Unter der Voraussetzung nämlich, dass im Allgemeinen eine Polarprojektion eines Punktes auf einer Ebene ebenfalls ein Punkt ist, soll angenommen werden:

Die gegenseitige Lage von vier Punkten A, B, C, D im Raume, sowie vier beliebige Punkte a, b, c, d auf einer Ebene seien gegeben; man untersuche, unter welchen Umständen die letztern als eine Polarprojektion der erstern betrachtet werden können, wo alsdann der Pol liege und was für eine Lage die vier Punkte im Raume zur gegebenen Ebene haben.

Bevor auf die Beantwortung der Frage selbst eingetreten wird, ist zu bemerken, dass die gegenseitige Lage der vier Punkte A, B, C, D auf sehr verschiedene Weise gegeben werden kann. Entweder können die sechs zwischen ihnen befindlichen Entfernungen, AD, BD, CD, AB, AC und BC , oder nur drei Entfernungen AD, BD, CD und die zwischen diesen Linien enthaltenden Winkel, oder die, zwischen den durch sie bestimmten Ebenen, enthaltenen diedrischen

Winkel, u. s. w. gegeben sein. Für die vorliegende Untersuchung wird es am zweckmässigsten sein, drei Entfernungen AD , BD , CD und die drei, zwischen diesen drei Linien liegenden Winkel, als gegeben zu betrachten. Dabei soll:

$$\begin{aligned} \angle ADB &\text{ als } \angle C \\ \angle ADC &\text{ „ } \angle B \text{ und} \\ \angle BDC &\text{ „ } \angle A \end{aligned}$$

bezeichnet werden.

Ausserdem wird statt der absoluten Längen AD , BD und CD nur das Verhältniss derselben zu einander in den folgenden Betrachtungen als gegeben angenommen werden; denn wenn die Lage des Poles und der vier Punkte im Raume auch nur für einen einzigen Werth ihrer absoluten Entfernungen bekannt ist, so kann ihre Lage für beliebige andere, aber im gleichen Verhältnisse zu einander stehende Entfernungen dadurch leicht gefunden werden, dass man die ganze Gruppe von Punkten dem Pole mehr genähert oder von demselben entfernt denkt, dabei aber die Linien AD , BD und CD stets parallel mit ihrer ursprünglichen Lage voraussetzt. Aus demselben Grunde ist es gestattet, einen der vier Punkte A , B , C , D an eine beliebige Stelle der ihm entsprechenden projizirenden Linie zu verlegen, und es wird daher im Folgenden stets angenommen, der Punkt D falle mit seiner Polarprojektion d auf der gegebenen Ebene zusammen. Für denselben wird entweder die Bezeichnung D oder d beibehalten werden, je nachdem er als ein Punkt des Raumes oder als ein Theil der Polarprojektion betrachtet werden soll.

3. Ausser den bisher genannten Grössen werden ferner noch in die Betrachtung verflochten werden:

Die Fluchtpunkte der Linien DA , DB , DC , AB ,

AC und BC , welche mit (A) , (B) , (C) , (AB) , (AC) u. (BC) bezeichnet werden sollen. Unter diesen Fluchtpunkten werden diejenigen Punkte verstanden, in welchen die Geraden, welche man vom Pole aus parallel zu den Linien DA , DB . . . ziehen kann, die Projektionsebene schneiden. Es geht daraus hervor, dass (A) stets irgendwo auf der Geraden da oder ihrer Verlängerung, (B) stets auf der Geraden db , überhaupt: dass jeder Fluchtpunkt stets auf der Polarprojektion der Linie, welcher er angehört, oder auf den Verlängerungen dieser Projektion liegen muss.

4. Nach diesen vorbereitenden Bemerkungen kann zur Behandlung der oben gestellten Hauptfrage selbst geschritten werden.

In Fig. 1 seien a , b , c , d die vier auf der Projektionsebene, die hier zugleich als Zeichnungsebene angenommen wird, gegebenen Punkte, welche als Polarprojektionen der im Raume gedachten Punkte A , B , C , D betrachtet werden sollen. Ferner seien für irgend eine der Aufgabe entsprechende Lage der Punkte A , B , C , D und des Poles, der mit P bezeichnet werden mag, (A) , (B) und (C) die Fluchtpunkte der Linien DA , DB und DC .

Alsdann liegt der Fluchtpunkt der Linie AB im Durchschnittspunkte von ab mit (A) (B) , denn ausserdem, dass er in ab oder der Verlängerung dieser Linie liegt, muss er sich auch auf (A) (B) oder deren Verlängerung befinden. (A) (B) ist nämlich die Schnittlinie der im Raume befindlichen Ebene PAB mit der Projektionsebene, und die Linie P (AB) liegt, da sie parallel mit AB ist und durch P geht, in der Ebene PAB ; sie kann also die Projektionsebene nur in der Schnittlinie (A) (B) treffen. Ebenso liegt der Flucht-

punkt (AC) der Linie AC auf dem Durchschnittspunkte der Linien ac und $(A)(C)$ oder ihrer Verlängerungen.

5. Unter der Voraussetzung, dass alle fünf Fluchtpunkte (A) , (B) , (C) , (AB) und (AC) die richtige Lage haben, finden ferner folgende Verhältnisse statt: es ist:

$$P(A) \# DA, P(B) \# DB, P(C) \# DC,$$

$$P(AB) \# AB, P(AC) \# AC,$$

und daher:

1. $\angle(A)P(B) = \angle ADB = \angle C$
2. $\angle(A)P(C) = \angle ADC = \angle B$
3. $\angle(B)P(C) = \angle BDC = \angle A$
4. $\angle(B)P(AB) = \angle ABD$
5. $\angle(C)P(AC) = \angle ACD.$

Daraus aber folgt, dass der Pol P in folgenden fünf Rotationsflächen liegen muss:

Erstens in der Rotationsfläche, welche durch Drehung des Kreisbogens $(A)P^c(B)$ um die Linie $(A)(B)$ erzeugt wird, unter der Voraussetzung, dass dieser Kreisbogen dem Peripheriewinkel $(A)P^c(B) = \angle C$ entspricht. Alsdann in der Rotationsfläche, welche durch Drehung des, dem Peripheriewinkel $(A)P^b(C) = \angle B$ entsprechenden Kreisbogens $(A)P^b(C)$ um $(A)(C)$, sowie in derjenigen, welche durch Drehung eines durch (B) und (C) gehenden, dem Peripheriewinkel $\angle A$ entsprechenden Kreisbogens um die Linie $(B)(C)$ entsteht. Dabei muss ausserdem:

$$6. (A)P^b = (A)P^c$$

sein, weil diese beiden Linien im Raume in ein und dieselbe Linie zusammenfallen. Ferner liegt P in den beiden Rotationsflächen, die durch die Drehung der Kreisbogen $(B)P^b(AB)$ und $(C)P^c(AC)$, welche den Peripheriewinkeln $(B)P^c(AB) = \angle ABD$ und $(C)P^b$

$(AC) = \angle ACD$ entsprechen, um die Linien (B) (AB) und (C) (AC) entstehen.

Durch die drei ersten Rotationsflächen werden die zwischen den Linien AD , BD und CD liegenden Winkel $\angle A$, $\angle B$ und $\angle C$, durch die beiden letzten die Längenverhältnisse dieser Linien bestimmt.

Je zwei der zwei ersten und der zwei letzten Rotationsflächen schneiden einander in Kreisen, nämlich die Rotationsflächen $(A) P^c$ (B) und $(B) P^c$ (AB) in dem Kreise, welcher durch Drehung des Punktes P^c um die Linie (A) (B) , und die Rotationsflächen $(A) P^b$ (C) und $(C) P^b$ (AC) in dem Kreise, welcher durch Drehung des Punktes P^b um die Linie (A) (C) entsteht. Der Punkt P muss mithin im Durchschnittspunkte dieser beiden Kreise liegen, was nur dann möglich ist, wenn, in Uebereinstimmung mit der sechsten Bedingung, die beiden Linien $(A) P^c$ und $(A) P^b$ gleich lang sind. Die Bedingung, dass P auch noch auf der fünften der oben genannten Rotationsflächen liegen muss, ist gleichbedeutend mit der Forderung, dass die drei Linien (B) (C) , $(B) P^c$ und $(C) P^b$ miteinander ein Dreieck bilden müssen, dessen Winkel bei P^c P^b gleich dem Winkel $\angle A$ ist. In der Figur 1, in welcher $(B) P^a = (B) P^c$ und $(C) P^a = (C) P^b$ gemacht wurde, stellt (B) $(C) P^a$ dieses Dreieck vor.

Nachdem hiedurch die Lage bezeichnet worden ist, welche der Pol P im Raume haben muss, ergibt sich aus Folgendem diejenige der vier Punkte A , B , C , D . Der Punkt D kann, der Voraussetzung zufolge, auf den Punkt d gelegt werden. Die Punkte A , B , C liegen alsdann erstlich in drei Linien DA , DB , DC welche beziehungsweise mit den Linien P (A) , P (B) , P (C) parallel sind, ausserdem aber noch in

den drei Linien Pa , Pb und Pc , weil a , b , c die Polarprojektionen von A , B und C sein sollen. Die drei letztgenannten Punkte liegen also in den Durchschnittspunkten von DA mit Pa , von DB mit Pb und von Dc mit Pc . Sobald man P kennt ist es also leicht die vier Punkte A , B , C , D nach irgend einer der bekannten Methoden, z. B. durch orthogonale Projektionen, genau zu bestimmen und darzustellen.

6. Auf diese Weise bestimmt sich die Lage des Poles und der vier Punkte A , B , C , D zur Projektionsebene, wenn eine richtige Lage der drei Fluchtpunkte (A), (B) und (C) bekannt ist. Da sich diese Punkte aber nicht unter den gegebenen Grössen der Aufgabe befinden, so müssen sie zuerst aufgesucht werden, und die ganze Aufgabe ist als gelöst zu betrachten, sobald es gelungen ist, alle möglichen zusammengehörigen Lagen der drei Fluchtpunkte (A), (B), (C) zu bestimmen. Diese Bestimmung kann auf folgende Weise durchgeführt werden.

Es ist gezeigt worden, dass in Fig. 1 die oben angeführten sechs Bedingungen erfüllt sein müssen, wenn die Fluchtpunkte (A), (B) und (C) eine der Aufgabe genügende Lage besitzen. Man kann nun diesen Satz umkehren und behaupten: Wenn jenen sechs Bedingungen in Fig. 1 entsprochen ist, so befinden sich die genannten Fluchtpunkte in einer der Aufgabe genügenden Lage, und es ist mithin nun zu zeigen, auf welche Weise die Fig. 1 so hergestellt werden könne, dass sie jenen sechs Bedingungen entspricht. Man kann sich zu diesem Zwecke folgendes Verfahren eingeschlagen denken.

Man zeichne sich zuerst die gegebenen Winkel ADB und ADC mit den gegebenen Schenkelverhältnissen

der drei Linien AD , BD und CD und verbinde die Endpunkte A und B , B und C miteinander. In den beiden hierdurch erhaltenen Dreiecken sind alsdann Winkel ABD und ACD , welche zur Herstellung von Fig. 1 verwendet werden müssen, enthalten.

Alsdann nehme man auf da oder auf der Verlängerung dieser Linie den Punkt (A) und auf db und dc oder den Verlängerungen dieser Linien die Punkte (B) und (C) willkürlich an und ziehe über (A) (B) einen Kreisbogen, welcher dem Peripheriewinkel ADB oder C , und über (A) (C) einen solchen, der dem Peripheriewinkel ADC oder B entspricht. Hierauf verlängere man die Linien (A) (B) und (A) (C) bis zu ihren Schnittpunkten (AB) und (AC) mit den Linien ab und ac oder den Verlängerungen derselben, und ziehe über den Linien (B) (AB) und (C) (AC) die zwei Kreisbogen, welche den Peripheriewinkeln ABD und ACD entsprechen. Die Schnittpunkte P^c und P^b dieser beiden Kreisbogen mit den beiden zuerst genannten verbinde man einerseits mit (A) und (B) andererseits mit (A) und (C) . Die bis hierher ausgeführte Figur wird sodann den in Nro. 5 aufgestellten Bedingungen 1, 2, 4 und 5, noch nicht aber den Bedingungen 3 und 6 entsprechen.

Man lasse nun die Punkte (A) und (B) und den ganzen, mit denselben zusammenhängenden Theil der Figur unverändert bestehen, denke sich aber den Punkt (C) über die ganze Linie dc und ihre beiden unendlichen Verlängerungen hinbewegt und für jede Lage, die er während dieser Bewegung erhält, den Punkt P^b stets in gleicher Weise construirt, so wird die Länge $(A) P^b$ alle möglichen, zwischen gewissen Grenzen liegenden Werthe durchlaufen. Liegt

(A) (P^c) ebenfalls zwischen diesen Grenzen, so wird mithin (A) P^b mindestens für eine Lage des Punktes (C) gleich (A) P^c werden, und damit die Bedingung 6 erfüllt sein. Man kann diese Lage von (C) mittelst einer Fehlerkurve finden, welche man erhält, wenn man die Differenz zwischen (A) P^c und (A) P^b jedesmal von (C) aus auf (A) (C) aufträgt, und zwar, je nachdem sie positiv oder negativ ist, in der Richtung (C) (A) oder in entgegengesetzter Richtung. Wo die durch diese Punkte erhaltene Kurve die Linie dc schneidet, da ist der gesuchte Punkt.

7. Construiert man nun aber aus den Linien (B) (C), (B) P^c und (C) P^b das Dreieck (B) (C) P^a , so wird die Bedingung 5, die Gleichheit der Winkel (B) P^a (C) und BDC , noch nicht erfüllt sein. Um auch dieser Anforderung noch zu genügen, denke man den Punkt (B) nach und nach auf alle Punkte der nach beiden Seiten unendlich verlängerten Linie db verlegt, und suche für jede Lage von (B) auf die soeben angegebene Weise diejenige Lage von (C) für welche (A) $P^b = (A) P^c$ ist. Dabei wird der Winkel (B) P^a (C) alle, zwischen gewissen Grenzen liegenden Werthe durchlaufen, und liegt nun der gegebene Winkel $\angle A$ ebenfalls zwischen diesen Grenzen, so muss es mithin mindestens eine Lage des Punktes (B) und eine zugehörige Lage des Punktes (C) geben, welche allen sechs oben gestellten Bedingungen genügen, und durch deren Bestimmung daher eine Lösung der gestellten Aufgabe gefunden ist. Will man auch den Punkt (B) durch eine Fehlerkurve bestimmen, so kann es in der Weise geschehen, dass man nach jeder Bestimmung von (C) und P^a an die Linie (C) P^a bei P^a den gegebenen Winkel $\angle A$ aufträgt und den neuen

Schenkel desselben gleich der schon vorhandenen Linie P^a (B) macht. Da wo die, durch die Endpunkte dieser Schenkel gehende Kurve die Linie db schneidet, ist die gesuchte Stelle des Punktes (B).

8. Auf diese Weise wird derjenige Pol und die zugehörige Lage der Punkte A , B , C , D bestimmt, welche dem beliebig angenommenen Punkte (A) und den ihm zugehörigen Punkten (B) und (C) entsprechen, insofern ein solcher Pol überhaupt möglich ist. Um aber, wie es die gestellte Aufgabe fordert, alle denkbaren, der Aufgabe genügenden Pole zu finden, muss noch ein weiterer Schritt gethan werden: Es sind dieselben Konstruktionen, welche zur Bestimmung des Poles für den beliebig gewählten Punkt (A) ausgeführt werden, für alle Punkte der Linie ad und ihrer beiden, bis in's Unendliche fortgesetzten Verlängerungen zu wiederholen. Da kein Pol denkbar ist, welchem nicht ein irgendwo auf der Linie ad oder auf deren Verlängerungen liegender Fluchtpunkt (A) entspricht, so erhält man auf diesem Wege alle denkbaren Pole, welche der Aufgabe genügen, mithin die vollständige Auflösung der letztern.

Um eine klare Vorstellung von der Lage aller, der Aufgabe entsprechenden Pole zu erhalten, müssen daher die Ergebnisse der soeben beschriebenen Konstruktionen genauer untersucht werden. Diese Konstruktionen bilden nur den Weg zu dem angestrebten Ziele; eine genauere Kenntniss dieses Zieles selbst werden die folgenden Betrachtungen vermitteln.

9. Die erste hier hervorzuhebende Eigenthümlichkeit der beschriebenen Konstruktionen besteht darin, dass sie nicht bloss für vereinzelte, sondern stets für eine Reihe unmittelbar aufeinander fol-

gender Fluchtpunkte Pole liefern. Wenn nämlich drei Fluchtpunkte (A) , (B) und (C) gefunden worden sind, für welche ein Pol existirt, so giebt es in Allgemeinen auch drei unmittelbar auf jene folgende oder unendlich nahe bei ihnen befindliche Fluchtpunkte, für welche ebenfalls ein der Aufgabe entsprechender Pol besteht. Denn, wenn für eine bestimmte Lage von (A) und (B) ein zugehöriges (C) möglich sein soll, so muss die einzige Bedingung erfüllt sein, dass die Länge $(A) P^c$ zwischen den zwei äussersten Grenzwerten liege, welche nach Nr. 6 die Länge $(A) P^b$ annehmen kann. Diese Grenzen werden im Allgemeinen zwei um eine endliche Grösse von einander verschiedene Werthe haben. Denkt man sich nun zuerst nur den Punkt (A) unendlich wenig auf ad , z. B. nach (A) verschoben, so wird jetzt sowohl der Werth der Länge $(A) P^c$ als derjenige jener beiden Grenzen nur eine unendlich kleine Veränderung erleiden, und der erste wird daher auch jetzt wieder zwischen den beiden letztern liegen. Es wird daher auch jetzt wieder ein dem neuen Punkte $(A)_1$ und dem Punkte (B) entsprechendes (C) gefunden werden können, das mit $(C)_1$ bezeichnet werden mag. Den Punkten $(A)_1$ und $(C)_1$ werden zwei, ebenfalls unendlich wenig von P^c und P^b verschiedene Punkte P_1^c und P_1^b entsprechen. Lässt man sodann, ohne dass sich $(A)_1$ verändert, (B) wieder nach und nach über alle möglichen Punkte der Linie db und ihrer Verlängerungen gleiten, so erhält man eine Reihe von Lagen der Punkte $(C)_1$, P_1^c und P_1^b , welche in jeder Beziehung nur unendlich wenig von der analogen, für den Punkt (A) nach der Angabe von Nr. 7 erhaltenen Reihe verschieden ist und daher zwei

Grenzwerthe für den Winkel $(AB)_1 P_1^a (AC)_1$ ergiebt, welche auch jetzt wieder den Werth des Winkels $\angle A$ zwischen sich enthalten. Man erhält mithin auch für den Punkt $(A)_1$ eine Lage $(B)_1$ und $(C)_1$ der zwei andern Fluchtpunkte, welche der Aufgabe genügen. Dasselbe lässt sich auf ähnliche Weise für alle folgenden Lagen nachweisen, welche man dem Fluchtpunkte (A) zu beiden Seiten seiner ersten Lage auf ad anweisen kann, wobei indessen denkbar ist, dass gewisse Grenzpunkte auf ad nicht überschritten werden dürfen, wenn noch reelle Ergebnisse möglich sein sollen.

Da ferner einer jeden Gruppe von drei zusammengehörigen Fluchtpunkten (A) , (B) , (C) , $(A)_1$, $(B)_1$, $(C)_1$. . . stets mindestens ein Pol im Raume entspricht, so folgt aus dem Gesagten, dass es nicht bloss einen, oder einige vereinzelte Pole im Raume giebt, welche der gestellten Aufgabe genügen, sondern dass, wenn die Aufgabe überhaupt lösbar ist, deren stets unendlich viele denkbar sind, welche in der Art aufeinander folgen, dass ein jeder von ihnen unendlich nahe bei einem zunächst vorhergehenden und einem zunächst folgenden liegt. Die sämtlichen, der Aufgabe entsprechenden Pole bilden also im Raume befindliche Linien, welche mit dem Namen Pollinien bezeichnet werden mögen.

Es wird sich mithin jetzt darum handeln, die Eigenschaften dieser Pollinien auszumitteln, und namentlich auch nachzuweisen, ob solche Linien in allen oder nur in einigen, und in welchen Fällen sie möglich sind.

10. Zunächst muss folgende Eigenthümlichkeit der Pollinien bemerkt werden. Wenn in Fig. 1 die

Fluchtpunkte (A) , (B) , (C) eine der Aufgabe genügende Lage besitzen, so kann der zugehörige Pol gefunden werden, indem man die Dreiecke $(A) (B) P^c$, $(A) (C) P^b$ und $(B) (C) P^a$ um die Linien $(A) (B)$, $(A) (C)$ und $(B) (C)$ so umdreht, dass die Spitzen P^c , P^b und P^a auf der einen, z. B. der vordern oder obern Seite der Zeichnungs- oder Projektionsebene, oder auch so, dass sie auf der entgegengesetzten Seite derselben zusammentreffen. Jeder der beiden Punkte P , welche man durch diese beiden Drehungen erhält, ist ein der Aufgabe genügender Pol. Diese beiden Pole haben überdiess eine symmetrische Lage zur Projektionsebene. Da nun diess von jeder Gruppe je dreier zusammengehöriger Fluchtpunkte und dem ihnen entsprechenden Pole gilt, so gilt es auch von den ganzen Pollinien. Die Pollinie, welche einer gegebenen Aufgabe entspricht, besteht daher stets aus zweikongruenten, zu beiden Seiten der Projektionsebene und symmetrisch zu derselben liegenden Hälften. Manchmal ist es vorzuziehen, jede dieser beiden Hälften als eine besondere Linie aufzufassen, und dann kann man sagen: alle Pollinien kommen stets paarweise vor, und die beiden Hälften eines jeden Linienpaares liegen symmetrisch zu beiden Seiten der Projektionsebene.

Es folgt hieraus unmittelbar, dass die beiden Hälften eines Pollinienpaares entweder ganz getrennt, einander schneidend oder in einander übergehend gedacht werden können. Die Durchschnits- und Uebergangspunkte der beiden Hälften müssen stets auf der Projektionsebene liegen und die Tangente an die Uebergangspunkte muss senkrecht zu dieser Ebene stehen.

Ebenso wie die Pollinien, sind auch die einer

jeden Aufgabe entsprechenden Lagen der vier Punkte A, B, C, D im Raume stets paarweise vorhanden, und die beiden, einem Paare zugehörenden Lagen sind zu beiden Seiten der Projektionsebene, in symmetrischer Stellung zu derselben.

Den wesentlichsten Aufschluss über die Natur der Pollinien erhält man durch die Untersuchung der Eigenschaften, welche sie in verschiedenen Entfernungen von den gegebenen Punkten a, b, c, d und von der Projektionsebene besitzen.

11. Man nehme zuerst an, der Fluchtpunkt (A) befinde sich auf der Linie ad unendlich nahe beim Punkte d , und untersuche die Lage der diesem Falle entsprechenden Pole. Fig. 1 verändert sich alsdann in folgender Art. Der Punkt (A) fällt nun zwischen d und a , unendlich nahe zu d . Die Punkte (B) und (C) liegen im Allgemeinen ebenfalls unendlich nahe bei d zwischen bd und cd , denn die Strecken $d(B)$ und $d(C)$ wären nur in dem speziellen Falle endlich oder unendlich gross, wenn (A) (B) und (A) (C) parallel zu db und dc lägen. Die Bogen (A) P^c (B), (A) P^b (C) und (B) P^a (C) werden daher zwar immer noch den gegebenen Peripheriewinkeln $\angle A$, $\angle B$ und $\angle C$ entsprechen, aber ihre Sehnen (A) (B), (A) (C), (B) (C) und mithin auch ihre Radien sind jetzt unendlich klein.

Die Linien (B) (AB) und (C) (AC), welche als Sehnen der Kreise (B) P^c (AB) und (C) P^b (AC) auftreten, behalten im Allgemeinen einen endlichen Werth, und daher bleiben auch die Radien jener Kreise endlich.

Hieraus folgt, dass jetzt die Bogen (B) P^c und (C) P^b der Kreise (B) P^c (AB) und (C) P^b (AC) unendlich kleine Theile von endlichen Kreislinien sind, und mithin als unendlich kleine Gerade, oder als Sehnen

der unendlich kleinen Kreise $(A) P^c (B)$ und $(A) P^h (C)$, mithin als identisch mit den Geraden $(B) P^c$ und $(C) P^h$ betrachtet werden können. Da ferner die Punkte P^c und P^h unendlich nahe bei (B) und (C) liegen, $(B) (AB)$ und $(C) (AC)$ aber einen endlichen Werth beibehalten so sind jetzt die Geraden, $(AB) P^c$ und $(AC) P^h$ parallel zu $(A) (B)$ und $(A) (C)$, und es sind daher die Winkel $(A) (B) P^c$ und $(A) (C) P^h$ gleich den Winkeln $(B) P^c (AB)$ und $(C) P^h (AC)$ oder ABD und ACD . Die Dreiecke $(A) (B) P^c$, $(A) (C) P^h$ und $(B) (C) P^a$ von Fig. 1 sind daher jetzt geometrisch ähnlich den Dreiecken ABD , ACD und BCD zwischen den gegebenen vier Punkten des Raumes, und die unendlich kleine dreiseitige Pyramide, deren Basis das Dreieck $(A) (B) (C)$ in Fig. 1 und deren Spitze der zugehörige Pol P ist, ist geometrisch ähnlich der dreiseitigen Pyramide, deren Basis das Dreieck ABC und deren Spitze der Punkt D ist.

Es ist mithin jetzt leicht, die richtige Lage der Punkte (A) , (B) , (C) und des zugehörigen Poles zu bestimmen. Man zeichne nämlich die unendlich kleine Stelle $(A) (B) (C) d$ von Fig. 1 in beliebig grossem, endlichem Massstabe, indem man vorerst die Richtungen da , db , dc , Fig. 2., andeutet; alsdann zeichne man das Dreieck ABC , ebenfalls in beliebigem Massstabe, und trage dasselbe in der Weise auf die Figur, dass die Ecken A , B , C auf die Linien da , db , dc oder deren Verlängerungen fallen.

Die Punkte, auf welche jetzt die Ecken A , B , C zu liegen kommen, sind die gesuchten Fluchtpunkte (A) , (B) , (C) . Macht man ausserdem noch die Dreiecke $(A) (B) P^c$ und $(A) (C) P^h$ gleich den gegebenen Dreiecken ABD und ACD , und dreht man dieselben

um die Linien AB und AC , bis die Punkte P^b und P^c sich in einem Punkte treffen, dessen orthogonale Projektion P_1 ist, so ist damit auch der Pol P bestimmt. Wählt man irgend eine Linie XY als Projektionsaxe orthogonaler Projektionen, so ist es leicht die zweite orthogonale Projektion P_2 des Poles zu zeichnen.

Der zweite, symmetrisch liegende Pol hat die gleiche erste Orthogonalprojektion P_1 , dagegen die zweite Projektion P_2' , indem $P_2'm = P_2m$ gemacht wird.

Zieht man noch die Linien $d_2 A_2$, $d_2 B_2$, $d_2 C_2$ parallel zu $P_2 (A)_2$, $P_2 (B)_2$, $P_2 (C)_2$, und $P_2 A_2$, $P_2 B_2$, $P_2 C_2$ parallel zu der zweiten Projektion von da , db , dc , d. h. parallel zu XY , so erhält man auch die zweiten Orthogonalprojektionen A_2 , B_2 , C_2 , der drei Punkte A , B , C , deren erste Projektionen in den Verlängerungen von ad , bd , cd , bei A_1 , B_1 und C_1 liegen. Die gleichen ersten Projektionen, aber auf der entgegengesetzten Seite von XY befindliche, hier der Vereinfachung der Figur wegen nicht gezeichnete zweite Projektionen, erhält man für die dem zweiten Pole $P_1 P_2$ entsprechende Lage der Punkte A , B , C .

Denkt man sich endlich die ganze Figur wieder in den unendlich kleinen Massstab zurückgeführt, so dass der Punkt $d d_1$ unverändert und alle Linien parallel mit ihrer jetzigen Richtung bleiben, so erhält man die Lage des Poles und der vier Punkte für den Fall, dass (A) unendlich nahe bei d liegt.

12. Man gelangt mittelst dieser Ergebnisse zur Kenntniss folgender Eigenschaften der in unmittelbarer Nähe des Punktes d befindlichen Pole oder Pollinien und der zugehörigen Lagen der Punkte A , B u. C :

Vor Allem muss beachtet werden, dass die in Nr. 11 beschriebenen Konstruktionen unter allen Umständen, bei jeder beliebigen Lage der Punkte a, b, c, d , sowie bei jeder beliebigen gegenseitigen Stellung der Punkte A, B, C, D möglich sind, und hieraus folgt zunächst, dass es in unmittelbarer Nähe des Punktes d stets Pole giebt, welche jeder Aufgabe entsprechen. Zuzufolge Nr. 10 muss also durch den Punkt d mindestens ein Paar Pollinien gehen.

Bei genauerer Betrachtung des Weges, auf welchem Fig. 2_a erhalten wurde, bemerkt man aber, dass die Zahl der durch d gehenden Paare von Pollinien grösser ist. Das Dreieck A, B, C kann nämlich mit seinen Ecken in verschiedener Weise auf die Linien da, db und dc gelegt werden. Man erhält durch folgendes Verfahren die verschiedenen Stellungen, deren es fähig ist.

Wenn in Fig. 2_a der Punkt (A) zwischen d und a , der Punkt (B) zwischen d und b liegt, so fällt d auf den Scheitel des Winkels adb ; befindet sich dagegen (B) auf der Verlängerung von bd , jenseits des Punktes d , so liegt dieser letzt genannte Punkt auf dem Scheitel des Winkels $\pi - adb$. Man erhält daher den geometrischen Ort des Punktes d auf der Ebene des Dreiecks ABC Fig. 3 mit Bezug auf die Punkte A und B , wenn man über AB zwei Kreisbogen Ad_1B und Am_1B zieht, von denen der eine dem Peripheriewinkel adb und der andere dem Peripheriewinkel $\pi - adb$ entspricht, und welche auf der einen Seite der Linie AB liegen, und wenn man ausserdem, da der Punkt d sich auf jeder der beiden Seiten von AB befinden kann, zwei andere, aber gleich grosse Kreisbogen $Ad_1'B$ u. $Am_1'B$ zieht, welche auf der entgegengesetzten Seite von AB liegen.

Ganz dasselbe gilt für den geometrischen Ort des Punktes d mit Bezug auf die Punkte A und C und die Winkel adc und $\pi - adc$, und dieser Ort besteht daher aus den Kreisbogen Ad_1C und $Ae_1'C$, welche dem Peripheriewinkel adc , und aus den Kreisbogen An_1C und $An_1'C$, welche dem Peripheriewinkel $\pi - adc$ entsprechen.

Man sieht sofort, dass die Kreisbogen Ad_1B und $Am_1'B$, $Ad_1'B$ und Am_1B u. s. f. stets vollständige Kreise mit einander bilden.

Der Punkt d selbst kann mithin nur in den Durchschnittspunkten der über AB und der über AC gezogenen Kreise liegen, deren es, ausser dem Punkte A , vier giebt, die mit d_1 , d_1' , n_1 und n_1' bezeichnet sind. Zieht man von diesen Punkten Linien nach A , B und C , so schliessen dieselben zwischen sich die Winkel adb und adc oder deren Ergänzungen zu π ein, und zwar in allen Anordnungen, deren diese Winkel fähig sind. Nun sind aber zweierlei Anordnungen der Winkel adc und $\pi - adc$ zu den Winkeln adb und $\pi - adb$ denkbar: entweder liegt $\angle adc$ auf der entgegengesetzten, und $\angle \pi - adc$ auf der gleichen Seite der Linie ad wie der Winkel adb , oder umgekehrt. Zwei von den vier Punkten d_1 , d_1' , n_1 , n_1' müssen daher der einen, zwei andere der andern dieser beiden Anwendungen entsprechen. Da aber dadurch, dass die vier Punkte a , b , c , d gegeben sind, auch eine dieser Anordnungen gegeben, die andere ausgeschlossen ist, so können von den vier Punkten d_1 , d_1' , n_1 , n_1' nur zwei der gegebenen Aufgabe entsprechen, und nur diese sind daher zugleich diejenigen Stellen des Punktes d , welche der Aufgabe genügen. Es ist leicht, in jedem einzelnen Falle die

eine Hälfte dieser Punkte von der andern zu unterscheiden; so sind z. B. in Figur 3 die brauchbaren Punkte mit d_1 und d_1' , die andern mit n_1 und n_1' bezeichnet, denn die Winkel Ad_1B und Ad_1C , welche gleich adb und adc sind, liegen, wie in Fig. 2_a, auf verschiedenen, die Winkel $Ad'B$ und $Ad'C$, welche gleich adb und $\pi - adc$ sind, auf derselben Seite von Ad_1 und Ad_1' , während die gleich grossen Winkel $An_1'B$ und $An_1'C$ oder deren Ergänzungen zu π , sowie An_1B und An_1C die entgegengesetzte Lage zu An_1' und An_1 haben.

Man erhält daher stets zwei, von einander verschiedene Stellungen des Dreieckes ABC , indem man entweder die Längen d_1A , d_1B , d_1C , wie in Fig. 2_a, oder die Längen $d_1'A$, $d_1'B$, $d_1'C$ wie in Fig. 2_b, von d aus auf dA , dB , dC . in der gleichen Anordnung wie in Fig. 3, aufträgt.

Man kann ferner die Strecken d_1A , d_1B und d_1C von d in Fig. 2_a auch auf die Verlängerungen von da , db und dc auftragen, und dadurch eine, der Lage $(A)(B)(C)$ in gewissem Sinne entgegengesetzte, und scheinbar neue Stellung des Dreieckes ABC erhalten; allein dieselbe führt auf keine neue Pollinie, sondern nur auf die, jenseits der Projektionsebene zu denkende Fortsetzung derjenigen, welche der Stellung $(A)(B)(C)$ entspricht. Aehnlich verhält es sich mit der aus dem Punkte d_1' abgeleiteten Lage des Dreieckes ABC .

Es folgt daher aus dem soeben Gesagten, dass durch den Punkt d stets zwei Paare Pollinien gehen.

13. Ueber die Richtung, welche diese beiden Paare von Pollinien in d haben, geben die Tangenten, welche man an dieselben ziehen kann, vollständigen Aufschluss. Hat man in Fig. 2_a die Punkte (A) , (B) ,

(C) und den Pol P in beiden Projektionen in endlichem Massstabe dargestellt, so ist die Verbindungslinie des Poles P mit dem Punkte d diese Tangente. Daher sind d_2P_2 und d_2P_2' die einen Projektionen, und ist d_1P_1 die gemeinschaftliche andere Projektion der Tangenten für das erste Paar der durch d gehenden Pollinien. Die Tangenten des andern Paares werden auf ähnliche Art aus der zweiten Stellung abgeleitet, welche die Punkte (A), (B), (C) und P erhalten können.

Man sieht daraus, was sich übrigens zufolge Nr. 10 von selbst versteht, dass die beiden Tangenten der dem gleichen Paare zugehörenden Pollinien in d den gleichen Winkel mit der Projektionsebene bilden und in der gleichen senkrechten Ebene zu derselben liegen. Da ferner diese Tangenten die Projektionsebene in d im Allgemeinen schneiden, so gilt dasselbe auch von den beiden Pollinienpaaren. Eine Ausnahme hiervon findet nur dann statt, wenn der Pol P in der Ebene der Punkte (A)(B)(C), oder D in der Ebene von ABC liegt, d. h. wenn alle vier gegebenen Punkte im Raume der gleichen Ebene angehören, und wenn nicht zugleich in Fig. 2 der Punkt P mit d zusammenfällt.

14. Eine besondere Aufmerksamkeit verdient die Lage der vier Punkte A , B , C , D für die bei d liegenden Pole insofern, als die Ebene der vier Punkte ABC stets parallel zur Projektionsebene liegt. Dieses folgt daraus, dass in Fig. 2 die Projektionen A_2 , B_2 , C_2 in einer zu xy parallelen Geraden liegen. Aus dem unendlich kleinen Massstabe, in welchem man in d die Pyramide $ABCD$ für die Pole, welche bei dem Punkte d liegen, ausgeführt denken muss, kann man die Figur leicht in einen endlichen überführen, indem

man sie in der Weise vergrössert denkt, dass ihre Gestalt stets mit der ursprünglich gegebenen geometrisch ähnlich bleibt und die Punkte A, B, C, D stets auf den Geraden $P_1 P_2 A_1 A_2, P_1 P_2 B_1 B_2, P_1 P_2 C_1 C_2$ und $P_1 P_2 d d_2$ liegen bleiben. Auf diese Weise ist es namentlich leicht, einen der drei Punkte A, B, C mit einem beliebigen Punkte der Linien da, db, dc zusammenfallen zu lassen. Für alle endlichen Entfernungen von d fallen nämlich die Linien $P_1 P_2 A_1 A_2$ u. s. f. mit den Linien da, db, dc zusammen, da jene mit diesen parallel sind und unendlich nahe bei ihnen liegen. Man kann daher leicht die Pyramide soweit vergrössern, bis einer der drei Punkte A, B, C , z. B. A auf der Linie $P_1 P_2 A_1 A_2$ unendlich nahe zu einem beliebigen Punkte (a) dieser Linie, d. h. bis zum Punkte (a) selbst gelangt ist.

Fasst man alles über die Lage der vier Punkte A, B, C, D Gesagte zusammen, so kann man nun Folgendes behaupten: Wenn der Pol in d liegt, so befinden sich die vier Punkte A, B, C, D auf den Linien da, db, dc und auf einer der durch d gehenden Tangenten zu den Pollinien in beliebigen, aber in dem gegebenen Verhältnisse zu einander stehenden Entfernungen von einander. Für jede Grösse der Pyramide $ABCD$ gibt es zwei Paar Stellungen, welche der Aufgabe genügen, und für welche mithin die Punkte a, b, c, d als Polarprojektionen von A, B, C, D mit Bezug auf den Pol d betrachtet werden können.

15. Die Punkte A, B, C, D und a, b, c, d haben bei der hier besprochenen Frage unter sich ganz gleiche Bedeutung; keiner der vier ersten zeichnet sich seinem Werthe nach irgend wie von den übrigen aus, und dasselbe Verhältniss findet auch unter den

letzten vier Punkten statt. Wenn bisher die Punkte D und d dadurch eine andere Bedeutung erhielten als die übrigen Punkte, dass sie als zusammenfallend angenommen wurden, so bewirkte diese Annahme nur grössere Einfachheit bei der Behandlung der Frage, und die dadurch bewirkte Veränderung ihrer Bedeutung ist daher nur formell. Man könnte ganz ebenso gut die Punkte A und a , B und b , C und c als zusammenfallend annehmen, ohne dadurch an den bisher erhaltenen Ergebnissen irgend etwas Wesentliches zu ändern.

Daraus folgt, dass alle Ergebnisse, welche bisher für die Punkte d und D erhalten worden sind, ganz analog auch für die Punkte a , b , und c , A , B , und C gültig sind. Man kann daher nun Folgendes behaupten:

Durch jeden der vier Punkte a , b , c , d gehen stets zwei Paare Pollinien, deren Tangenten in diesen Punkten durch die in Nro. 11 bis 13 beschriebene Konstruktion bestimmt werden.

In jedem dieser vier Punkte kann mithin ein Pol angenommen werden.

Von den vier Punkten A , B , C , D , deren Polarprojektionen a , b , c , d sind, liegt derjenige, auf dessen Projektion der Pol selbst angenommen wurde, ausserhalb der Projektionsebene, die drei andern liegen dagegen auf denjenigen Linien der Projektionsebene, welche man vom Pole aus durch ihre Projektionen ziehen kann. Für jeden der vier Pole gibt es vier verschiedene Lagen der vier Punkte A , B , C , D ; je zwei und zwei dieser Lagen sind symmetrisch zur Projektionsebene und bilden ein Paar von Punktsystemen.

16. Hieran knüpft sich von selbst die Frage: Ob es wohl, ausser den gegebenen Punkten a, b, c, d noch andere Punkte der Projektionsebene gebe, welche als Pole betrachtet werden können, in welchen also die Pollinien die Projektionsebenen schneiden oder berühren?

Man nehme, um diese Frage zu beantworten, an, irgend ein Punkt x der Projektionsebene, welcher nicht mit einem der vier Punkte a, b, c, d zusammenfalle, sei ein Pol. Alsdann würden alle vier projizirenden Linien xa, xb, xc, xd in der gleichen Ebene liegen, und die Punkte A, B, C, D , welche auf diese Projizirenden fallen, müssten sich daher ebenfalls in ein und derselben Ebene befinden, was im Allgemeinen nicht der Fall ist, Man kann daher behaupten:

Die Pollinien treffen die Projektionsebene nur in den Punkten a, b, c, d , sonst an keiner andern Stelle. Eine Ausnahme davon ist nur möglich, wenn die vier Punkte A, B, C, D selbst in einer Ebene liegen.

17. An die Frage über die Natur der Pollinien in unmittelbarer Nähe bei der Projektionsebene mag sich diejenige über ihre Eigenschaften in unendlicher Entfernung von derselben und über die zugehörige Lage der Punkte A, B, C, D anschliessen. Man denke sich zu diesem Zwecke die Fig. 1 nicht, wie in Nr. 11, unendlich vergrössert, sondern unendlich verkleinert gezeichnet. Die Linien da, db, dc behalten in dieser unendlich verkleinerten Figur ihre Richtung unverändert bei, aber die Punkte a, b und c fallen jetzt mit d zusammen. Die Linien ab, ac, bc , welche ebenfalls ihre Richtung beibehalten, gehen mithin jetzt durch den Punkt d . Man erhält daher jetzt Fig. 4,

in welcher $d(a)$, $d(b)$, $d(c)$ die Verlängerungen von da , db , dc , die Linien $d(ab)$ und $d(ac)$ die Verlängerungen von ab und ac darstellen. Nun nehme man wieder, wie in Fig. 1, die Punkte (A) , (B) , (C) auf den Linien $d(a)$, $d(b)$, $d(c)$ beliebig an und construire, ganz wie dort, die Dreiecke $(A)(B)P^c$ und $(A)(B)P^b$. Diese Dreiecke lege man zunächst so, dass der Winkel $(A)P^c(B)$ links von der Linie $P^c(A)$, und der Winkel $(A)P^b(C)$ rechts von der Linie $P^b(A)$, erscheint, wenn man diese Linien in den Richtungen von P^c nach (A) und von P^b nach (A) betrachtet. Die Figur enthält selbst diese Lage der beiden Dreiecke. Alsdann denke man sich den Punkt (B) nach und nach auf alle Punkte der Linie $d(b)$ und ihrer Verlängerung jenseits dem Punkte d gebracht, und für jede dieser Stellungen die Lage von P^c bestimmt, so bilden alle diese Lagen des Punktes P^c eine zusammenhängende krumme Linie $dP P_1$. Von dieser Linie kommen hier nur zwei Eigenschaften in Betracht, nämlich dass sie geschlossen ist und durch den Punkt d geht. Geschlossen ist sie, weil auch der Punkt (B) , indem er von d nach der Richtung $d(b)$ in's Unendliche fortgeht und auf der andern Hälfte der Linie aus unendlicher Ferne wieder nach d zurückkehrt, eine in sich selbst zurückkehrende, ununterbrochene Bewegung macht; durch d aber geht die Linie, weil für den Fall, dass (B) auf d fällt, $(B)(AB)$ und mithin auch $(B)P^c$ gleich Null ist. Wenn man ebenso den Punkt (C) über die ganze Linie $d(c)$ und ihre Verlängerung hinbewegt und alle zugehörigen Lagen des Punktes P^b bestimmt denkt, so bilden auch diese eine geschlossene und durch den Punkt d gehende krumme Linie $dP^b P_1$.

Diese beiden Linien werden sich daher ausser

dem Punkte d noch mindestens in einem andern Punkte P_1 schneiden müssen.

Denkt man sich jetzt die Punkte P^c und P^b nach P_1 gebracht und zeichnet die zugehörigen Punkte (B) und (C) , welche nach $(B)_1$ und $(C)_1$ fallen mögen, so sind die beiden Winkel $(A)P^c(B)$ und $(A)P^b(C)$ jetzt nach $(A)P_1(B)_1$ und $(A)P_1(C)_1$ gelangt; und da der erste immer noch links, der zweite rechts von $P_1(A)$ liegt, so werden sie nicht theilweise auf einander fallen, sondern sie liegen vielmehr auf den verschiedenen Seiten von $P_1(A)$ an einander.

Bildet man endlich aus den Linien $(B)_1(C)_1$, $(B)_1P_1$ und $(C)_1P_1$ ein Dreieck, wie in Fig. 1 aus den Linien $(B)(C)$, $(B)P^c$ und $(C)P^b$, so ist dieses Dreieck dasselbe mit dem Dreiecke $(B)_1(C)_1P_1$ selbst, und der Winkel $(B)_1P_1(C)_1$ oder $\angle A$ ist jetzt gleich $\angle (B)_1P_1(A) + \angle (C)_1P_1(A) = \angle B + \angle C$. Wäre $\angle B + \angle C > \pi$, so erhielte man für $\angle A$ den Werth $2\pi - (\angle B + \angle C)$. Dieser Werth des Winkels A ist aber der grösste, welcher möglich ist, weil ein noch grösserer Winkel A mit den gegebenen Winkeln B und C keine körperliche Ecke bei D mehr bilden könnte. $(B)_1$ und $(C)_1$ sind also diejenigen Stellungen von (B) und (C) , für welche, bei gegebenen Werthen der Winkel B und C , der Winkel A den grössten möglichen Werth erhält.

18. Man denke sich ferner, das Dreieck $(A)(B)P^c$ werde so weit um $(A)(B)$ gedreht, bis seine Ebene mit der Projektionsebene irgend einen zwischen 0 und $\frac{1}{2}\pi$ liegenden Winkel einschliesse. Denkt man sich auch jetzt wieder alle Lagen von P^c für alle Stellungen von (B) bestimmt, indem man stets die eben beschriebene Lage des Dreieckes $(A)(B)P^c$ zur Pro-

jektionsebene festhält, so bilden die sämtlichen Lagen des Punktes P^c wiederum eine geschlossene und durch den Punkt d gehende Kurve, welche aber nicht mehr auf der Projektionsebene, sondern, mit Ausnahme des Punktes d , über derselben liegt.

Eine analoge Kurve liefert der Punkt P^b , wenn man voraussetzt, dass auch das Dreieck $(A)(C)P^c$ den nämlichen Winkel mit der Projektionsebene bilde.

Die beiden orthogonalen Projektionen dieser Kurven, welche ebenfalls geschlossene Linien sind und durch d gehen, werden sich in diesem Punkte und ausserdem ebenfalls noch in einem zweiten schneiden, welcher aber im Allgemeinen nicht zugleich die Projektion eines Schnittpunktes der beiden im Raume befindlichen Kurven sein wird. Vielmehr wird der entsprechende Punkt einer derselben, z. B. der durch P^b gebildeten Kurve, weiter von der Projektionsebene entfernt sein, als der auf der gleichen orthogonal Projizirenden liegende Punkt der andern Kurve. Lässt man aber den Punkt P^b seine Kurve bilden, indem man den Winkel, den das Dreieck $(A)(C)P^b$ mit der Projektionsebene macht, immer kleiner und kleiner und endlich gleich Null annimmt, so gelangt diese Kurve wieder auf die Projektionsebene selbst, in die auf Fig. 4 gezeichnete Lage dP^bP_1 , und wird auch jetzt die Projektion der durch den Punkt P^c gebildeten und unverändert gebliebenen Kurve in d , und ausserdem noch in einem andern Punkte schneiden.

Jetzt aber ist der diesem Schnittpunkte entsprechende Punkt der durch P^b gebildeten Kurve auf der Projektionsebene selbst, also näher bei derselben, als der auf der gleichen Projizirenden liegende Punkt der durch P^c gebildeten Kurve.

Es muss daher einen Neigungswinkel des Dreieckes $(A) (C) P^b$ zur Projektionsebene geben, für welchen diejenigen Punkte der im Raume befindlichen Kurven welche dem Schnittpunkte ihrer Projektionen entsprechen, gleich weit von der Projektionsebene entfernt sind und mithin zusammenfallen, und dieser Neigungswinkel ist, bei der beispielsweise gemachten Voraussetzung, kleiner als der entsprechende Winkel des Dreieckes $(A) (B) P^c$.

Für diese Lage der Dreiecke $(A) P^c (B)$ und $(A) P^b (C)$ hat der Winkel A bereits einen andern, kleineren Werth, als in dem oben besprochenen ersten Falle.

19. Nichts hindert, diese Operationen für alle Winkel zu wiederholen, welche das Dreieck $(A) P^c (B)$ mit der Projektionsebene bilden kann. Dieser Winkel kann daher zunächst bis zu $\frac{1}{2} \pi$, dann aber auch über diesen Werth hinaus bis zum Werthe π vergrößert werden. Für alle zwischen 0 und π liegenden Werthe dieses Neigungswinkels wird es also stets einen Neigungswinkel des Dreieckes $(A) P^b (C)$ geben, für welchen bei einer gewissen Lage der Punkte (B) und (C) die Punkte P^c und P^b zusammenfallen, und dieser Neigungswinkel ist stets kleiner als der entsprechende des Dreieckes $(A) P^c (B)$. Seinen grössten Werth hat er, wenn der Neigungswinkel von $(A) P^c (B)$ gleich $\frac{1}{2} \pi$ ist; er nimmt dagegen wieder ab und durchläuft die frühern Werthe bis zu Null, wenn der letztgenannte Winkel von $\frac{1}{2} \pi$ bis π zunimmt. In diesem letzten Falle liegt das Dreieck $(A) P^c (B)$ wieder auf der Projektionsebene, wie in dem in Nro. 17 be-

schriebenen Falle, jedoch mit dem Unterschiede, dass sich der Winkel $(A) P^c (B)$ jetzt nicht mehr auf der linken, sondern auf der rechten Seite der Linie $P^c (A)$ befindet. Auch der Winkel $(A) P^b (C)$ liegt jetzt wieder auf der Projektionsebene, ohne aber auf die andere Seite der Linie $P^b (A)$ gelangt zu sein, da er, nachdem er seinen grössten Werth erreicht hatte, wieder rückwärts die frühern Werthe bis zu Null durchlief. Der Punkt P_2 , in welchem die beiden Punkte P^b und P^c in diesem Falle zusammentreffen, liegt daher einerseits wieder auf der Kurve $d P^b P_1$, andererseits auf der Kurve, welche durch alle Lagen des Punktes P^c gebildet wird, wenn man (B) über die ganze Linie $d (b)$ und ihre Verlängerungen hinbewegt, das Dreieck $(A) P^c (B)$ aber an die andere Seite von $(A) (B)$ legt, so dass der Winkel $(A) P^c (B)$ stets rechts von der Linie $P^c (A)$ liegt.

Bezeichnet man die dem Punkte P_2 entsprechende Lage von (B) und (C) mit $(B)_2$ und $(C)_2$, und konstruirt man auch für diesen Fall aus den Linien $(B)_2$, $(C)_2$, $(B)_2 P^c$ und $(C)_2 P^b$ ein Dreieck, so ist dasselbe identisch mit dem Dreiecke $(B)_2 (C)_2 P_2$; der bei P_2 befindliche Winkel $(B)_2 P_2 (C)_2$ oder $\angle A$ dieses Dreieckes aber ist jetzt gleich $\angle (B)_2 P_2 A - \angle (C)_2 P_2 A = \angle B - \angle C$. Dieser Werth des Winkels A ist aber der kleinst mögliche, wenn die Winkel A , B und C die drei Kantwinkel eines körperlichen Dreieckes, oder einer dreiseitigen Pyramide sein sollen.

Da nun der erste Fall, in welchem der Winkel A den grösst möglichen Werth $(B)_1 P_1 (C)_1$ hatte, ganz allmählig in den zweiten, in welchem jener Winkel den kleinst möglichen Werth $(B)_2 P_2 (C)_2$ erhielt, übergeführt werden konnte, so gingen auch diese beiden Werthe selbst allmählig in einander über. Der Win-

kel A nahm daher alle Werthe an, deren er fähig ist, mithin auch denjenigen, welcher gegeben ist.

Es folgt hieraus, dass im Verlaufe der beschriebenen Operationen mindestens eine Lage der Punkte (B) und (C) und des zugehörigen Poles P vorkommen muss, welche der gestellten Aufgabe genügt.

Diesem Pole entspricht auf der entgegengesetzten Seite der Projektionsebene ein anderer, mit dem ersten symmetrisch zur Polarprojektion liegender Pol, der mit dem ersten ein Paar von Polen bildet.

Ein ganz gleiches Ergebniss würde man erhalten haben, wenn bei gleichen Neigungswinkeln der Dreiecke $(A)P^c(B)$ und $(A)P^b(C)$ der Punkt P^c weiter von der Projektionsebene entfernt wäre, als der Punkt P^b ; die beiden Dreiecke müssten alsdann nur ihre Rollen vertauschen.

20. Anstatt die beiden Dreiecke $(A)(B)P^c$ und $(A)(C)P^b$, Fig. 4, im Anfange der in Nr. 17 und 19 beschriebenen Operationen so zu legen, dass sich der Winkel $(A)P^c(B)$ links von der Linie $P^c(A)$, und der Winkel $(A)P^b(C)$ rechts von der Linie $P^b(A)$ befindet, kann man sich dieselben an die andere Seite der Linien $(A)(B)$ und $(A)(C)$ angelegt denken, so dass auch jene Winkel die entgegengesetzte Lage zu den Linien $P^c(A)$ und $P^b(A)$ erhalten. Statt der Kurven dP^cP_1 und dP^bP_1 erhält man alsdann zwei andere, aber ebenfalls geschlossene und durch den Punkt d gehende Kurven. Von diesen ausgehend, gelangt man durch ganz ähnliche Betrachtungen und Schlüsse auf ein zweites Paar von Polen, welches von dem ersten verschieden ist.

21. Da sich eine andere, wesentlich verschiedene Stellung jener Dreiecke im Anfange sowie im

Verlaufe der beschriebenen Operationen nicht denken lässt, so folgt hieraus, dass es für jeden unendlich fern von d liegenden Fluchtpunkt (A) mindestens zwei Paare Pole giebt. Die gegenseitige Lage derselben soll nachher erörtert werden; zunächst aber ist noch auf Folgendes aufmerksam zu machen.

Denkt man sich in Fig. 4 für irgend eine andere Lage des Punktes (A) die gleichen Konstruktionen, gestützt auf die gleichen Betrachtungen, wiederholt, so erhält man eine Figur, welche der ersten geometrisch ähnlich ist, und daher auch zwei Paare Pole, welche eine geometrisch ähnliche Lage in der Figur besitzen, wie die beiden zuerst gefundenen Pole. Die Entfernungen der beiden Polpaare vom Punkte d werden sich zu einander verhalten, wie die Entfernungen der Punkte (A) vom Punkte d . Je zwei, den beiden Lagen von (A) entsprechende, aber analoge Pole, liegen daher stets in der gleichen, durch d gehenden geraden Linie.

Denkt man sich endlich den Punkt (A) nach und nach auf alle Punkte der Linie $d(a)$ und ihrer Verlängerung jenseits (a) verlegt und jedesmal die zugehörigen Pole bestimmt, so bilden also dieselben zwei Paare gerade, einerseits gegen den Punkt d , andererseits in's Unendliche gehende Pollinien.

Um die Zahl der denkbaren Pollinien vollständig zu erschöpfen, hat man nun noch Alles, was für die auf der Linie $d(a)$ liegenden Punkte (A) gesagt wurde, auch für die jenseits dem Punkte d liegende Verlängerung dieser Linie zu wiederholen. Man erhält dadurch zwei weitere Paare von Pollinien, welche auf der entgegengesetzten Seite des Punktes d liegen, ihrer Gestalt und Richtung nach aber mit den beiden

ersten Linienpaaren vollständig übereinstimmen, indem sie mit denselben beziehungsweise parallel und ebenfalls gegen den Punkt d hin gehen, so dass sie als deren Verlängerungen erscheinen, und jedenfalls in allen Beziehungen mit denselben vollständig analog sind.

Dabei muss aber beachtet werden, dass diese vier geraden Pollinienpaare nur in unendlichen Entfernungen von d in dieser Gestalt vorhanden sind, und daher in Fig. 4 nur auf jeder Seite bis in eine unendlich kleine Entfernung vom Punkte d fortgesetzt, nicht aber durch diesen Punkt selbst gezogen werden dürfen, weil alle in dieser Figur unendlich nahe bei d liegenden Punkte in der Wirklichkeit in endlicher oder ebenfalls unendlich kleiner Entfernung von demselben gedacht werden müssen, und alsdann andern Gesetzen unterworfen sind. Jene geraden Pollinien erleiden also in Fig. 4 bei d eine unendlich kleine, in der Wirklichkeit eine auf jede endliche Entfernung von d sich erstreckende Veränderung ihrer Gestalt, möglicher Weise sogar eine vollständige Unterbrechung.

22. Ueber die zugehörige Lage der Punkte A, B, C, D im Raume genügen die folgenden wenigen Bemerkungen.

Ist in Fig. 4 ein Pol P mit den zugehörigen Fluchtpunkten (A) (B) , (C) gefunden, so zieht man, um die Punkte A, B und C in Fig. 1 zu bestimmen, ganz analog mit der in Nr. 5 beschriebenen Konstruktion, durch a, b, c in der letztern Fig. gerade Projizirende parallel zu Pd in Fig. 4, und durch d in Fig. 1 parallele Gerade zu $P(A), P(B), P(C)$ in Fig. 4, bis zu ihrem Durchschnitte mit jenen Projizirenden. Diese Durchschnittspunkte sind sodann die Punkte A, B, C .

Die projizirenden Linien für alle Pole, welche in zwei analogen, zu beiden Seiten von d befindlichen Pollinien liegen, sind zu einander und zu den Pollinien selbst parallel. Daher sind die Punkte A, B, C, D für alle Pole, welche zwei geraden, analogen Pollinien angehören, identisch, oder: es giebt für jede gerade Pollinie auf der einen, und ihre analoge Pollinie auf der andern Seite von d nur eine einzige Lage der Punkte A, B, C, D . Da aber nur zwei unendlich ferne Paare von geraden Pollinien auf der einen und zwei analoge Paare auf der andern Seite von d bestehen, so giebt es für sämtliche Pole, welche in unendlicher Ferne von den gegebenen Punkten a, b, c, d denkbar sind, nur zwei Paare von verschiedenen Stellungen der Punkte A, B, C, D im Raume.

23. Die gegenseitige Lage der beiden Paare gerader Pollinien und der zugehörigen Stellungen der Punkte A, B, C, D ist ebenfalls einem sehr einfachen Gesetze unterworfen, welches hier, zum Schlusse dieser Betrachtungen über unendlich ferne Pole, freilich nur auf indirekte Weise, nachgewiesen werden soll.

Angenommen, A, B, C, D , Fig. 5, stellen die vier einem unendlich fernen Pole P entsprechenden räumlichen Punkte, AP, BP, CP die zugehörigen, zu einander parallelen projizirenden Linien dar, und tu sei ein Schnitt durch die Projektionsebene. Zieht man sodann zu tu die Senkrechten AA', BB', CC' , und macht man dieselben so lange, dass sie von tu halbirt werden, so bilden die Punkte A', B', C', D mit A, B, C, D ein vollständiges Paar der vier Punkte.

Durch mu werde ferner eine Ebene angedeutet, welche durch D gehe, auf den projizirenden AP, BP, CP senkrecht stehe und dieselben in p, q, r schneide.

Trägt man sodann die Dimensionen pA , qB , rC von den Punkten p , q , r auch in entgegengesetzter Richtung auf die Projizirenden nach A_1 , B_1 , C_1 , so dass $pA_1 = pA$, $qB_1 = qB$, und $rC_1 = rC$ ist, so befinden sich die Punkte A_1 , B_1 , C_1 , D offenbar in gleicher gegenseitiger Lage, wie die Punkte A , B , C , D , haben die gleichen, jetzt in schiefe Parallelprojektionen verwandelten Polarprojektionen a , b , c , d , und entsprechen mithin der gestellten Aufgabe ebenfalls. Zieht man von A_1 , B_1 , C_1 aus auf tu die Perpendikel A_1A_1' , B_1B_1' , C_1C_1' und macht man sie so gross, dass sie von tu halbirt werden, so liegen die Punkte A_1' , B_1' , C_1' mit den Punkten A_1 , B_1 , C_1 symmetrisch zur Projektionsebene, und bilden daher mit denselben ein zweites, der Aufgabe entsprechendes Paar von Punktstellungen. Man hat mithin jetzt in Fig. 5 zwei Paare von Stellungen der räumlichen Punkte, welche der Aufgabe entsprechen, nämlich die Punkte A , B , C , D und A' , B' , C' , D als erstes, und die Punkte A_1 , B_1 , C_1 , D und A_1' , B_1' , C_1' , D als zweites Paar.

Das erste dieser beiden Paare gehört den beiden ersten, im Sinne von Nro. 22 mit einander analogen Pollinienpaaren an. Das zweite Paar von Punktstellungen muss daher den beiden andern, mit einander ebenfalls analogen Pollinienpaaren angehören.

Da aber die projizirenden Linien der Punkte A , B , C , D mit denen der Punkte A_1 , B_1 , C_1 , D zusammenfallen, die Pollinien aber, welche diesen beiden Stellungen der vier Punkte angehören, mit den Projizirenden parallel sind, so folgt daraus, dass von den vier in unendlicher Ferne bestehenden, geradlinigen Pollinienpaaren je zwei, welche zu einander analog sind und sich auf verschiedenen Seiten

von d befinden, mit den zwei andern, welche ebenfalls zu einander analog sind, parallel gehen und von denselben höchstens um eine endliche Grösse entfernt sind. Man kann auch sagen, die sämtlichen acht, unendlich fernen geraden Pollinien liegen auf vier Geraden, von denen je zwei und zwei symmetrisch zur Projektionsebene liegen, während zugleich je zwei und zwei andere zu einander parallel und höchstens um eine endliche Grösse von einander entfernt sind.

24. Bedenkt man, dass statt des Punktes d in allen, soeben angestellten Betrachtungen auch jeder der drei andern Punkte a , b , c gesetzt werden könnte, ohne dass hiedurch das Ergebniss die geringste wesentliche Veränderung erlitte, so kann man dasselbe auf folgende Weise zusammenfassen:

In unendlicher Ferne von den gegebenen Punkten a , b , c , d giebt es stets vier Paare von Pollinien mit geradliniger, nach jenen Punkten gerichteter Gestalt. Diese vier Paare von Pollinien liegen auf den acht in's Unendliche gehenden Verlängerungen von vier geraden Linien, von denen je zwei und zwei symmetrisch zur Projektionsebene liegen, während zugleich je zwei und zwei andere zu einander parallel und höchstens um eine endliche Grösse von einander entfernt sind.

Diesen Pollinien entsprechen zwei Paar Stellungen der Punkte A , B , C , D , und zwar in der Art, dass den auf verschiedenen Geraden liegenden oder mit einander nicht analogen Pollinienpaaren auch verschiedene Paare von Punktstellungen entsprechen, während

je zwei auf den beiden gleichen Geraden liegende oder mit einander analoge Pollinienpaare mit einander das gleiche Punktepaar gemein haben.

Die zwei Paare von Stellungen der Punkte A, B, C, D liegen nicht nur symmetrisch zur Projektionsebene, sondern je eine Gruppe des einen Paares liegt mit der einen Gruppe des andern Paares ausserdem auch symmetrisch zu einer Ebene, welche senkrecht zu einer der beiden Richtungen der Pollinien steht und durch den Punkt d geht.

Da die vier Geraden, auf denen die vier geraden Pollinienpaare liegen, in Fig. 4 in zwei, zur Projektionsebene symmetrische Gerade zusammenfallen, so genügt zur Verzeichnung der geraden Pollinien in dieser Figur die Bestimmung eines Punktes derselben. Dieselbe wird ganz in analoger Weise mit der in Nr. 6 und 7 beschriebenen Bestimmungsart eines beliebigen Poles ausgeführt. Zieht man durch den so gefundenen Pol und den Punkt d die erste, und in symmetrischer Lage zur Projektionsebene eine zweite Gerade, so fallen sämtliche gerade Pollinien in Fig. 4 auf diese beiden Geraden. Trägt man dieselben auf Fig. 1 über, so geben sie dort die Richtungen an, zu welchen die unendlich weit entfernten, geraden Pollinien parallel sind.

25. Hier soll nur in Kürze eines Umstandes erwähnt werden, welcher in einer auf grössere Vollständigkeit Anspruch machenden Behandlung des vorliegenden Gegenstandes einer eingehendern Betrachtung werth wäre.

Während nämlich, wie nachgewiesen wurde,

einem unendlich weit von d entfernten Fluchtpunkte (A) im Allgemeinen vier Pole entsprechen, welche ebenfalls unendlich ferne von d liegen, und von welchen jeder ausser dem Fluchtpunkte (A) noch zwei andere, ebenfalls unendlich ferne Fluchtpunkte (B) und (C) besitzt, lässt sich nachweisen, dass zu demselben Fluchtpunkte (A) auch noch andere, aber in endlicher Entfernung von d liegende Pole, mit je zwei, ebenfalls in endlicher Entfernung von d befindlichen Fluchtpunkten (B) und (C) gehören. Diese Pole fallen indessen auf die Pollinien, welche die Punkte a, b, c, d mit den unendlich fernen geradlinigen Pollinien verbinden. Da es daher nicht nöthig ist anzunehmen, dass durch diese Pole andere Pollinien gehen, als die bisher betrachteten und in den folgenden Nummern zu besprechenden, so soll hier die Vollständigkeit der Kürze dieses, ohnediess nur als ein Bruchstück zu betrachtenden, Aufsatzes geopfert werden.

26. Nachdem bisher die Pollinien einerseits für unendlich kleine, andererseits für unendlich grosse Entfernungen von den gegebenen Projektionen a, b, c, d untersucht worden sind, müssen deren Eigenschaften für endliche Entfernungen von diesen Punkten näher besprochen werden.

Zunächst muss dasjenige, was in Nr. 9 über das Vorhandensein zusammenhängender Reihen von Polen und über die Länge der Pollinien gesagt worden ist, auf die bisher erhaltenen Ergebnisse angewandt werden.

Demnach muss man annehmen, dass die zwei Pollinienpaare, welche jeden der gegebenen Punkte a, b, c, d treffen, nicht unmittelbar bei diesen Punkten

sofort wieder abbrechen, sondern dass sie sich vielmehr bis in eine endliche oder selbst unendlich grosse Entfernung von denselben fortsetzen. Ebensovienig darf man voraussetzen, dass die vier unendlich fernen Paare von Pollinien plötzlich aufhören zu bestehen, wenn sie sich bis auf eine endliche Entfernung den gegebenen Punkten a, b, c, d genähert haben werden; vielmehr muss man annehmen, dass auch diese Linien bis in endliche Entfernungen zu jenen Punkten herantreten.

Man gelangt also zu dem Schlusse, dass auch noch in gewissen endlichen Entfernungen von den Punkten a, b, c, d einerseits alle 16 Zweige der durch diese Punkte gehenden Pollinien, andererseits alle 8 Zweige der aus unendlicher Ferne herkommenden Pollinien vorhanden sind.

Man kann aber nicht annehmen, dass diese Linien an irgend einer Stelle des Raumes plötzlich abbrechen. Die einzelnen Punkte derselben entsprechen nämlich den sämtlichen Stellungen, welche der Punkt (A) auf der Linie da und ihren Verlängerungen bis in's Unendliche erhalten kann; da er aber in alle diese Stellungen gelangt, wenn er sich auf der Linie da continuirlich aus einer unendlich grossen Entfernung auf der einen Seite nach einer unendlich grossen Entfernung auf der andern Seite bewegt, so muss auch jede einzelne Pollinie als der Weg eines Punktes betrachtet werden, dessen Bewegung der eben beschriebenen Bewegung des Punktes (A) entspricht. Da man nun die beiden unendlich fernen Endpunkte der Linie ad , über welche sich (A) bewegt, wieder als zusammenfallend betrachten kann, so müssen auch die Pollinien geschlossene Kurven sein. Der Anschluss

ihrer beiden Enden an einander kann aber entweder in endlicher Entfernung von den Punkten a, b, c, d stattfinden, oder in unendlicher Entfernung, indem sie mit den beiden unendlich entfernten Enden der gleichen Geraden zusammenfallen; oder es können sich einzelne Theile einer Pollinie auf die eine, andere auf die andere Weise schliessen.

Die Pollinien sind daher entweder im engern Sinne geschlossene, oder nach zwei Seiten in's Unendliche sich erstreckende, oder aus Kurven dieser beiden Arten gemischte Linien.

27. Hier möchte der Gedanke nahe liegen, dass sich je zwei und zwei symmetrisch zur Projektionsebene liegende, zusammen ein Paar bildende Pollinien zu einer geschlossenen Kurve vereinigen könnten. Allein diese Vermuthung wäre unrichtig. Sollten sich nämlich zwei, mit einander ein Paar bildende Pollinien vereinigen, so könnte der Vereinigungspunkt, wegen der symmetrischen Lage der beiden Linien zur Projektionsebene, nur auf dieser Ebene selbst liegen. Ausserdem müssten die beiden Pollinien in diesem Punkte normal zur Projektionsebene stehen, weil sie bei keiner andern Richtung tangential zu einander und zugleich symmetrisch zur Projektionsebene liegen könnten. Die Pollinien aber treffen nach Nr. 16 die Projektionsebene nur in den Punkten a, b, c, d , und die Richtung ihrer Tangenten in diesen Punkten ist zufolge Nr. 13 im Allgemeinen nicht normal zur Projektionsebene, sondern hängt ganz von den gegebenen Grössen a, b, c, d und der gegebenen gegenseitigen Lage der Punkte A, B, C, D ab. Es folgt daraus, dass je zwei symmetrisch zur Projektionsebene liegende und miteinander ein Paar

bildende Pollinien niemals in einander übergehen können, sondern sich entweder gar nicht treffen oder in einem oder mehreren von den Punkten a, b, c, d schneiden.

28. Behält man das in Nr. 25 und 26 Gesagte im Auge, so lässt sich nun auch über die Zahl und den Verlauf der Pollinien Genaueres bestimmen. Man nehme an, der Punkt (A) befinde sich zuerst unendlich ferne von a, b, c, d , gleichgültig auf welcher Seite dieser Punkte. Dieser Lage des Punktes (A) entsprechen im Allgemeinen vier unendlich ferne von jenen Punkten liegende Pole, von denen je zwei und zwei auf verschiedenen Seiten der Projektionsebene und symmetrisch zu derselben liegen. Man bewege sodann den Punkt (A) gegen d hin und denke sich für alle Lagen, die er während dieser Bewegung einnimmt, die vier zugehörigen Pole bestimmt, so bilden dieselben vier Pollinien, welche geradlinig und nach den Punkten a, b, c, d gerichtet sind, und von denen je zwei und zwei auf verschiedenen Seiten der Projektionsebene und symmetrisch zu derselben liegen, oder ein Paar mit einander bilden, während je zwei, nicht zum gleichen Paare gehörige nur um eine endliche Grösse von einander entfernt und mit einander parallel sind. Diese vier Pollinien setzen sich ohne Veränderung ihrer Gestalt oder Richtung fort, bis der Punkt (A) und mit ihm auch die Pollinien in einer endlichen Entfernung von den Punkten a, b, c, d angekommen sind. Während der Punkt (A) sich jetzt den Punkten a und d mehr und mehr bis auf alle beliebig kleinen endlichen Entfernungen nähert, durch diese Punkte selbst hindurch geht und sich auf der andern Seite wieder von ihnen entfernt, sind die vier

Pollinien nur dem einen Gesetze unterworfen, dass sie mit Bezug auf ihre Lage zur Projektionsebene stets zwei Paare bilden und durch alle vier gegebenen Punkte a, b, c, d hindurch gehen müssen. Die Art und Weise aber, wie diess geschieht, hängt ganz von der gegebenen gegenseitigen Lage der Punkte a, b, c, d und A, B, C, D ab. Nimmt man an, die Pollinien haben den einfachsten Verlauf, der möglich ist, so gehen sie der Reihe nach gemeinschaftlich durch die vier Punkte a, b, c, d , ohne zwischen denselben irgend eine Unterbrechung zu erleiden. Haben sie den Weg durch diese Punkte zurückgelegt, und entfernt sich auch der Punkt (A) wieder von a und d bis in's Unendliche auf der entgegengesetzten Seite seiner ursprünglichen Lage, so gehen die vier Pollinien nach und nach ebenfalls wieder in vier unendlich weit entfernte Gerade über, von denen man annehmen kann, dass sie in die Verlängerung der vier zuerst beschriebenen geraden Pollinien fallen.

Ausser diesem einfachen Verlaufe sind aber auch mannigfache zusammengesetztere Gestalten denkbar, welche die Pollinien in endlichen und unendlich kleinen Entfernungen von den gegebenen Punkten a, b, c, d annehmen können. Anstatt dass sie, von der einen Seite aus dem Unendlichen kommend, ununterbrochen durch alle vier Punkte hindurch nach der andern Seite wieder in's Unendliche gehen, können sie z. B. nur durch einen, zwei oder drei von diesen Punkten in zusammenhängendem Verlaufe hindurchgehen, während ein oder mehrere andere, mit den Hauptästen nicht zusammenhängende, und geschlossene Kurven bildende Zweige durch die andern Punkte gehen. Es lässt sich auch denken, dass keiner von den aus dem

Unendlichen kommenden Aesten der Pollinien unmittelbar durch einen der Punkte a, b, c, d gehe, sondern dass je zwei und zwei, auf der gleichen Seite der Projektionsebene befindliche Pollinien in einer endlichen Entfernung von jenen Punkten in einander übergehen, während die durch die vier Punkte gehenden Pollinien für sich abgesonderte, geschlossene Kurven bilden und besondere Zweige sind. In einzelnen Fällen können auch die Pollinien vereinzelt stehende, eigenthümliche Gestalten und Stellungen annehmen, z. B. es können einzelne Zweige derselben durchweg, auch in endlichen Entfernungen von den gegebenen Punkten a, b, c, d , geradlinig bleiben, oder es können alle vier, auf der einen Seite der Projektionsebene, in unendlicher Ferne liegende gerade Zweige der Pollinien* zusammenfallen, u. d. gl. Stets aber können alle diese Linien als einzelne Theile oder Zweige der vier Pollinien betrachtet werden, welche von der einen Seite geradlinig aus unendlicher Ferne kommen und nach der andern Seite ebenso in unendliche Ferne hingehen, und nur in der Nähe ihres Durchganges durch die Punkte a, b, c, d , gleichsam gestört durch den Einfluss dieser Punkte, jene Gestalt in der Ausdehnung einer endlichen Strecke verändern.

29. Man kann daher jetzt über die Pollinien, welche zwischen den Punkten a, b, c, d und den unendlich entfernten geraden Pollinien liegen, Folgendes sagen:

Die durch die Punkte a, b, c, d gehenden und die unendlich ferne von diesen Punkten bestehenden Pollinien verbinden sich unter einander in der Art, dass vier von einander gesonderte Züge von Pollinien entstehen,

von denen je zwei und zwei eine symmetrische Lage zur Projektionsebene haben. Jeder dieser grossen Pollinienzüge kommt aus unendlicher Ferne, wo er eine geradlinige, nach den Punkten a, b, c, d gerichtete Gestalt hat, schneidet die Projektionsebene in allen vier eben genannten Punkten, sonst aber an keiner andern Stelle, und geht alsdann wieder in eine unendliche Entfernung fort, wo er zum zweiten Male eine geradlinige und nach den Punkten a, b, c, d gerichtete Gestalt annimmt. Eine jede dieser grossen Pollinien kann ferner entweder aus einem einzigen, zusammenhängenden Zweige der eben beschriebenen Art, oder aus mehreren, nicht zusammenhängenden Zweigen bestehen, von denen einer die soeben beschriebene Gestalt besitzt, während alle andern aus geschlossenen Kurven bestehen.

Einem jeden Punkte dieser Pollinien entspricht eine Lage der Punkte A, B, C, D .

Die einzelnen Punkte der Pollinien und die zugehörige Lage der Punkte A, B, C, D werden mittelst der in Nr. 6 und 7 beschriebenen Konstruktionen bestimmt.

30. Nachdem bisher die Lagen des Poles in unendlich kleinen, unendlich grossen und endlichen Entfernungen von den gegebenen Punkten a, b, c, d , sowie die zugehörigen Lagen der Punkte A, B, C, D untersucht worden sind, kann man die erhaltenen Ergebnisse zusammenfassen und über die im Eingange gestellte Aufgabe die folgenden Behauptungen aufstellen:

Vier beliebige, auf einer Ebene liegende Punkte a, b, c, d können stets als eine Polarprojektion von vier im Raume befindlichen Punkten A, B, C, D , deren gegenseitige Entfernungen in einem beliebigen, gegebenen Verhältnisse zu einander stehen, angesehen werden, und zwar für unendlich viele in endlicher, unendlich kleiner und unendlich grosser Entfernung von den Punkten a, b, c, d liegende Pole. Die sämtlichen der Aufgabe genügenden Pole bilden vier gesonderte Pollinien, von denen je zwei und zwei eine symmetrische Lage zur Projektionsebene haben. Jede dieser Pollinien kann aus einem einzigen, ununterbrochenen Zweige, oder aus mehreren nicht zusammenhängenden Zweigen bestehen. Einer dieser Zweige ist stets eine offene Linie, deren beide Enden in's Unendliche gehen und dort die Gestalt von geraden, nach den Punkten a, b, c, d gerichteten Linien annehmen. Diese acht geradlinigen Enden der vier Pollinien fallen auf die acht in's Unendliche gehenden Verlängerungen von vier Geraden, von denen je zwei und zwei symmetrisch zur Projektionsebene liegen oder ein Linienpaar bilden, während je zwei nicht dem gleichen Paare zugehörige Gerade zu einander parallel und in endlicher Entfernung von einander liegen. Die andern, etwa noch vorhandenen Zweige der Pollinien reichen nicht in's Unendliche und sind geschlossene Kurven. Jede der vier Pollinien, oder auch nur ein Zweig von jeder

derselben geht ferner einmal durch jeden der vier Punkte a, b, c, d und schneidet daselbst die Projektionsebene, trifft dieselbe aber sonst an keiner andern Stelle.

Die einzelnen Punkte der Pollinien, ihre Tangenten in den Punkten a, b, c, d , und die Richtung der vier Geraden, mit denen sie in unendlicher Ferne zusammenfallen, werden mittelst der in den Nr. 6 bis 8, 11, 12 und 24 beschriebenen Konstruktionen bestimmt.

Einem jeden Punkte der Pollinien entspricht eine Lage der Punkte A, B, C, D , unter der Voraussetzung, dass der Punkt D mit d zusammenfalle; je zwei Lagen dieser vier Punkte, welche zwei symmetrisch zur Projektionsebene liegenden Polen entsprechen, sind ebenfalls symmetrisch zu dieser Ebene. Für alle denkbaren, in unendlicher Ferne von den Punkten a, b, c, d liegenden Pole giebt es nur vier verschiedene Lagen der Punkte A, B, C, D ; je zwei und zwei derselben sind symmetrisch zur Projektionsebene, je zwei und zwei Lagen dagegen, welche diese symmetrische Stellung nicht besitzen aber doch auf verschiedenen Seiten der Projektionsebene befindlich sind, liegen symmetrisch zu einer durch den Punkt d gehenden Ebene, welche senkrecht zu einer der Geraden steht, auf welche die in's Unendliche reichenden Zweige der Pollinien fallen. Für jeden Pol, der auf einem der vier Punkte a, b, c, d liegt, giebt es vier verschiedene Lagen der Punkte $A, B,$

C, D , von denen je zwei und zwei symmetrisch zur Projektionsebene sind. Von diesen vier Punkten befindet sich in allen vier Stellungen derjenige, auf dessen Projektion der Pol liegt, ausserhalb der Projektionsebene; die drei andern liegen dagegen auf der Projektionsebene in den Geraden, welche man durch den Pol und ihre Projektionen ziehen kann.

Für jeden Pol kann die Lage der Punkte A, B, C, D durch die in Nr. 5, 11 und 22 beschriebenen Konstruktionen bestimmt werden.

30. Es war anfänglich meine Absicht, diesen allgemeinen Betrachtungen die Beschreibung der Pollinien für einige spezielle Fälle hinzuzufügen. Da aber der Aufsatz jetzt schon den für diese Zeitschrift passenden Raum beinahe überschritten hat, so breche ich hier ab und deute, indem ich an das im Eingange des Aufsatzes Erwähnte erinnere, nur noch auf die Identität der hier behandelten Projektionen von vier Punkten mit den Projektionen von drei, der Richtung und Grösse nach beliebigen Axen hin. Denkt man sich von D aus die Geraden DA, DB, DC gezogen, so können dieselben als ein beliebiges Axensystem betrachtet werden, und es ist nun leicht, alles oben Gesagte auf dasselbe anzuwenden.

Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

- XVIII. Studien über den mittleren Gang des Sonnenfleckenphänomenes, und Mittheilung einiger die Jahre 1821 bis 1864 betreffenden Zahlenreihen; Studien über das Verhältniss zwischen Sonnenfleckenperiode und Jupitersumlauf; Vergleichung zwischen den in Prag und Christiania während dem Jahre 1864 beobachteten Variationen mit den von mir Berechneten; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

In verschiedenen frühern Mittheilungen habe ich auf einige charakteristische Eigenschaften der den Gang des Sonnenfleckenphänomenes darstellenden Kurve aufmerksam gemacht. Hier mögen noch einige Ergänzungen beigelegt, und zugleich die Zahlenreihen publizirt werden, auf welche ich bis jetzt diese Untersuchungen gründete, — letzteres in der gedoppelten Hoffnung, dass einerseits andere Bearbeiter dieses Gebietes noch Mehreres daraus ableiten mögen, das ich entweder aus Mangel an Zeit nicht selbst ermitteln konnte oder sogar übersah, und dass sie anderseits in solchen Fällen nicht vergessen mögen mir den kleinen Tribut zu erstatten, den sie mir für das zur Verfügung gestellte, und mich ziemlich hoch anliegende Material schulden. Wohl gibt mir schon die grosse

Sonnenflecken-Tafel.

Nach Epoche.		Epochen.								Mittel der R
Jahr	Monat	1821,0		1832,0		1843,0		1854,0		
		R	R'	R	R'	R	R'	R	R'	
0	1	17,1	10,5	21,3	31,9	12,1	12,2	11,0	18,9	16,9
	2	2,8	7,4	18,0	37,8	3,8	8,1	18,7	19,0	18,3
	3	4,2	4,8	43,3	37,3	6,7	7,0	19,4	20,7	18,4
	4	5,6	3,7	22,2	31,6	7,4	9,0	25,9	22,7	15,3
	5	1,2	2,6	32,5	26,5	15,2	10,5	22,8	22,4	17,9
	6	1,4	2,2	21,1	21,0	8,2	9,8	20,5	20,2	12,8
	7	2,9	2,8	12,5	11,2	7,6	8,3	16,9	18,1	10,0
	8	4,1	4,1	7,2	9,8	8,8	8,1	15,2	17,7	8,8
	9	3,7	6,1	6,5	9,9	3,3	6,0	22,2	18,1	8,9
	10	13,4	7,0	17,0	12,3	4,3	7,6	14,4	18,5	12,3
	11	3,3	4,8	10,2	15,6	16,0	10,3	21,6	18,7	12,8
	12	0,0	1,7	25,5	16,8	10,1	10,7	18,9	17,5	13,6
1	13	0,0	1,1	11,2	15,3	7,5	10,4	13,3	15,4	8,0
	14	0,6	3,9	13,6	12,3	13,1	11,5	13,0	14,1	10,1
	15	12,1	7,4	10,6	9,6	12,0	13,1	17,7	12,4	13,1
	16	10,5	7,5	3,2	7,6	17,0	12,8	4,5	9,6	8,8
	17	1,1	5,1	11,4	6,4	9,6	10,5	9,2	7,1	7,8
	18	3,5	3,9	0,9	5,4	3,0	10,5	5,4	4,9	3,2
	19	6,3	3,7	7,0	5,2	18,8	13,8	0,4	2,8	8,1
	20	1,5	2,4	1,6	6,0	20,0	15,2	3,0	2,1	7,3
	21	0,0	0,9	8,5	6,6	6,7	11,0	0,0	3,4	3,8
	22	0,4	0,3	6,0	6,4	18,6	13,8	9,4	4,9	8,6
	23	0,0	0,2	4,9	6,1	10,9	15,1	3,8	4,7	4,9
	24	0,4	0,2	7,6	6,6	18,5	18,3	3,5	3,3	7,5
2	25	0,0	0,1	4,8	8,0	20,9	24,1	0,6	2,6	6,6
	26	0,0	0,1	14,9	8,3	35,3	30,9	4,9	2,7	13,8
	27	0,4	0,1	3,7	6,4	33,8	36,7	0,4	3,0	9,6
	28	0,0	0,1	2,1	4,9	15,7	39,1	6,3	3,1	13,5
	29	0,0	0,1	7,1	5,7	38,9	36,2	0,0	3,2	11,5
	30	0,0	0,4	7,0	7,0	25,8	30,4	5,2	3,9	9,5
	31	1,6	0,6	9,0	7,1	25,9	26,9	4,6	4,8	10,3
	32	0,0	0,5	3,4	7,9	26,8	26,9	5,9	5,1	9,0
	33	0,0	0,5	10,4	12,3	26,1	29,0	4,4	5,0	10,2
	34	1,6	1,3	21,2	19,1	35,5	32,7	4,5	5,5	15,7
	35	0,0	4,2	26,8	22,9	32,7	36,9	7,6	6,7	16,8
	36	11,2	9,0	26,2	20,6	18,7	39,0	6,8	8,1	23,2

Sonnenflecken-Tafel.

Nach Epoche.		Epochen.								Mittel der R
Jahr	Monat	1821,0		1832,0		1843,0		1854,0		
		R	R'	R	R'	R	R'	R	R'	
3	37	16,0	11,5	5,9	17,6	31,4	39,4	11,8	8,7	16,3
	38	11,0	9,5	20,0	18,7	39,7	42,7	7,1	8,0	19,4
	39	0,0	6,7	15,2	25,7	55,3	47,7	5,2	8,9	18,9
	40	11,3	5,5	49,2	34,6	48,7	49,3	10,9	13,5	30,0
	41	2,2	4,0	37,6	37,3	45,8	48,2	26,9	18,3	28,1
	42	1,2	2,3	27,1	36,7	52,0	46,2	15,0	19,5	23,8
	43	1,5	2,3	50,1	41,5	38,0	46,4	22,0	20,2	27,9
	44	3,5	5,0	44,0	51,4	43,6	53,3	16,2	24,8	26,8
	45	6,8	9,0	80,7	68,5	85,8	59,9	40,3	32,2	53,4
	46	24,3	11,1	76,2	75,5	44,2	56,0	35,6	36,8	45,1
47	0,0	7,2	81,4	73,8	47,8	50,6	33,5	36,6	40,7	
48	1,1	4,5	58,3	70,5	52,5	49,3	34,4	34,8	36,6	
4	49	6,2	7,6	73,1	72,9	50,5	48,4	34,4	34,9	41,2
	50	16,0	11,6	83,7	80,1	36,2	49,0	31,5	37,9	41,8
	51	15,8	11,6	78,7	88,8	68,9	51,0	52,1	40,6	53,9
	52	0,9	10,4	114,4	94,9	37,1	52,5	34,4	39,9	46,7
	53	16,3	14,1	83,5	95,6	58,9	55,7	37,8	39,6	49,1
	54	16,2	23,6	99,9	93,9	69,2	60,9	41,3	43,1	56,6
	55	43,0	33,8	92,2	91,1	43,8	73,5	52,0	49,3	57,7
	56	42,0	37,9	86,3	87,6	112,1	98,7	48,9	58,7	72,3
	57	33,0	28,5	76,1	89,5	129,1	122,6	78,4	68,9	79,1
	58	34,0	28,1	110,1	100,2	145,7	127,7	83,6	70,5	93,3
	59	11,0	22,5	96,9	119,4	112,6	117,1	49,4	66,6	67,5
	60	28,2	19,6	165,0	140,0	89,5	108,5	66,9	70,1	87,4
5	61	12,8	18,1	153,1	146,6	128,8	105,0	88,9	79,8	95,9
	62	14,9	19,4	140,6	135,2	87,2	97,6	84,2	85,7	81,7
	63	29,9	22,8	107,8	118,4	87,0	88,9	88,8	87,3	78,4
	64	21,8	24,8	110,8	107,5	85,2	86,0	87,9	88,0	76,4
	65	26,0	26,9	89,4	107,7	81,9	80,2	87,2	89,5	71,1
	66	28,6	31,5	126,4	115,9	102,4	99,6	92,1	93,5	87,4
	67	43,6	34,0	130,2	117,7	115,1	105,5	100,3	99,3	97,3
	68	31,8	30,7	107,3	106,3	106,2	101,7	106,1	105,0	87,8
	69	14,0	28,1	77,6	94,2	80,4	96,2	107,7	109,6	69,9
	70	40,5	32,4	99,2	91,2	106,1	97,8	119,5	110,2	91,3
	71	32,9	39,0	85,7	95,1	91,8	108,3	105,1	103,6	78,9
	72	56,2	40,5	104,1	99,9	133,2	123,5	89,0	94,4	95,6

Sonnenflecken-Tafel.

Nach Epoche.		Epochen.								Mittel der R
Jahr	Monat	1821,0		1832,0		1843,0		1854,0		
		R	R'	R	R'	R	R'	R	R'	
6	73	25,5	37,9	116,0	99,1	111,0	131,4	85,3	90,7	92,7
	74	37,3	37,9	68,5	95,7	128,1	123,0	91,7	91,7	82,1
	75	17,0	40,6	112,7	98,8	100,7	106,0	99,0	91,1	89,8
	76	37,0	42,4	101,3	102,9	87,9	92,5	73,1	93,1	71,8
	77	15,0	11,5	110,2	98,2	83,3	86,6	111,5	102,3	87,5
	78	50,9	15,6	75,8	87,9	88,1	83,7	111,1	111,2	82,2
	79	33,8	43,2	86,7	77,9	80,4	80,0	120,0	110,4	80,2
	80	42,7	41,0	63,3	69,4	67,5	79,2	95,8	102,6	67,3
	81	39,6	11,2	59,0	65,2	92,6	83,2	95,6	96,0	71,7
	82	15,0	11,1	71,6	65,1	82,0	88,0	90,8	91,7	72,3
	83	37,3	40,0	62,1	66,1	96,4	90,2	96,5	95,6	73,1
84	37,3	11,4	63,9	70,2	92,1	88,1	106,4	91,0	74,9	
7	85	17,7	16,2	81,6	76,0	75,5	83,6	65,8	82,7	68,4
	86	53,3	51,0	82,0	71,6	87,6	77,1	77,7	82,5	75,1
	87	53,5	51,1	62,3	61,3	68,7	65,4	97,3	88,1	70,4
	88	53,7	59,0	49,6	52,8	38,4	51,8	98,7	85,9	60,1
	89	69,2	65,0	43,2	17,4	51,6	53,6	57,0	79,1	56,0
	90	78,4	61,7	43,8	53,8	67,2	51,8	88,4	78,3	69,4
	91	13,0	57,9	67,8	71,7	39,3	56,5	78,2	80,7	57,1
	92	61,6	51,3	103,9	89,7	61,4	66,9	82,8	80,1	77,4
	93	39,6	16,7	106,2	91,4	99,5	78,3	79,6	76,3	81,2
	94	13,0	11,1	71,8	77,0	80,0	71,6	70,2	69,7	66,2
	95	18,3	13,1	55,2	62,1	50,1	62,1	53,1	66,7	51,7
96	38,6	10,4	51,1	58,1	51,9	60,0	81,0	68,2	55,6	
8	97	31,8	39,3	65,1	61,6	68,8	68,6	61,6	66,9	58,3
	98	39,6	15,5	70,1	62,7	91,3	73,7	65,1	60,2	66,6
	99	58,6	56,7	51,3	58,7	62,3	68,5	15,2	51,5	55,1
	100	77,5	62,8	52,8	51,1	55,9	62,5	52,8	56,6	59,7
	101	52,2	61,2	55,5	50,3	64,9	60,1	61,5	66,2	59,3
	102	57,3	60,7	39,2	16,9	63,9	55,0	85,5	73,8	61,5
	103	68,2	62,8	18,7	16,8	30,1	50,8	73,7	72,9	55,2
	104	69,0	59,2	16,3	19,5	59,8	55,2	62,7	66,6	59,1
	105	37,8	51,8	59,2	50,6	70,9	60,7	66,9	58,9	58,7
	106	51,7	18,7	11,1	17,8	51,7	60,2	11,5	51,3	18,0
	107	51,1	17,5	13,5	13,1	57,2	59,9	50,3	16,1	50,6
108	13,6	11,2	12,6	36,6	63,3	61,7	39,7	15,8	17,3	

Sonnenflecken-Tafel.

Nach Epoche.		E p o c h e n .								Mit- tel der R	
		1821,0		1832,0		1843,0		1854,0			
		R	R'	R	R'	R	R'	R	R'		
Jahr	Monat										
9	109	32,1	45,6	21,9	29,4	66,3	63,1	48,5	49,8	42,2	
		110	60,2	56,6	25,1	25,6	59,1	63,2	57,5	55,6	50,5
		111	70,7	69,1	24,4	28,0	65,6	63,0	67,3	56,3	57,0
		112	88,9	71,2	31,4	35,9	66,0	59,7	41,0	51,9	56,8
		113	52,2	62,9	51,2	42,7	48,2	52,7	54,2	47,1	52,2
		114	53,8	54,7	45,8	40,8	44,8	46,9	41,1	42,9	46,6
		115	52,3	50,8	24,7	33,8	45,5	43,6	33,3	39,7	38,9
		116	45,3	50,4	31,5	29,5	40,7	41,9	48,5	37,1	41,5
		117	50,3	55,2	29,2	26,7	34,3	44,6	22,2	34,9	34,0
		118	69,7	62,8	21,6	23,2	62,4	49,6	40,1	35,5	48,4
		119	68,7	65,0	15,5	21,7	49,3	49,9	37,2	39,4	42,7
		120	65,3	57,9	30,5	21,8	44,9	45,8	41,6	44,7	45,6
10	121	38,1	49,6	16,0	20,1	39,8	42,8	57,5	50,3	37,8	
		122	38,4	48,6	17,5	18,3	45,3	41,7	47,2	53,4	37,1
		123	81,3	55,2	17,8	18,7	36,6	40,7	67,3	50,7	50,7
		124	43,7	47,8	21,5	19,6	44,2	39,5	30,0	44,9	34,8
		125	28,4	35,2	20,0	18,7	33,8	38,4	40,9	45,2	30,8
		126	26,0	30,8	16,4	16,3	39,2	39,6	58,3	51,9	35,0
		127	32,2	34,8	10,0	15,3	42,0	42,3	57,2	55,0	35,3
		128	50,1	38,5	21,2	17,3	50,5	42,4	57,9	49,5	44,9
		129	30,5	37,7	15,1	21,6	31,7	39,1	30,5	41,9	26,9
		130	38,3	35,2	32,2	25,9	41,1	34,5	35,5	41,5	36,8
		131	34,5	31,9	31,1	25,1	26,7	28,6	59,1	42,6	37,8
		132	23,8	29,0	14,9	18,6	21,7	22,0	24,1	40,7	21,1
	0		17,1		41,5		12,7		11,9		20,8
1		12,1		12,7		17,0		17,7		14,9	
2		11,2		21,7		27,8		7,6		17,8	
3		24,3		75,5		54,4		35,1		47,3	
4		42,1		91,9		109,5		52,1		73,9	
5		43,4		75,5		52,8		35,3		51,8	
6		25,4		57,0		76,5		46,9		51,4	
7		39,8		63,0		61,1		45,6		52,4	
8		42,7		31,2		60,9		45,8		45,2	
9		56,8		38,7		32,0		45,1		43,1	
10		57,5		22,2		28,8		43,2		37,9	
Mittel		33,9		48,5		48,5		35,1		41,5	

Thätigkeit, welche gegenwärtig in Untersuchung des Sonnenfleckenphänomens herrscht, während sich noch vor wenig Jahren ausser Schwabe, Schmidt und mir fast Niemand ernstlich um dasselbe bekümmerte, eine nicht unbedeutende Satisfaction, da ich mir sagen darf, dass ich diese Thätigkeit grossentheils durch meine Arbeiten in's Leben gerufen, und ihnen durch meine Sammlungen und Publikationen die breiteste Grundlage gegeben habe; aber immerhin muss es mich verdriessen, wenn auch jetzt noch der eine oder andere Schriftsteller von den Sonnenflecken spricht, ohne der neuen Arbeiten zu gedenken, oder wenigstens ohne mir meinen Antheil an denselben gut zu schreiben, — ja sogar Einzelne meine Sammlungen und Resultate im Detail benutzen, ohne es mir auch nur mit einem einzigen Worte öffentlich Dank zu wissen.

Die vorstehenden Tafeln enthalten:

1. In vier Serien von je eilf Jahren oder von je einer Sonnenfleckenperiode für jeden Monat der Jahre 1821 bis 1864 die direct den Beobachtungen auf bekannte Weise entnommenen mittlern Relativzahlen R .
2. ebenfalls für jeden Monat eine Zahl R' , welche erhalten wurde, indem ich in ähnlicher Weise, wie man sonst Differenzreihen bildet, aus der Zahlenreihe R Summenreihen ableitete, und die Zahlen der 4^{ten} Summenreihe durch 16 theilte, wie folgendes Schema zeigt:

Monat- Nummer	R	Summen-Reihen				R'
— 1	8,6					
0	10,2	18,8	46,1			
1	17,1	27,3	47,2	93,3	167,4	10,5
2	2,8	19,9	26,9	71,1	117,8	7,4
3	4,2	7,0	16,8	43,7	77,1	4,8
4	5,6	9,8	16,6	33,4	⋮	⋮
5	1,2	6,8	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

3. den mittleren Werth von R für jeden Monat der eilfjährigen Periode.
4. für jedes Jahr der vier Serien die Oscillation von R , oder den Unterschied zwischen dem grössten und kleinsten Werthe, — für jede Periode und für jedes Jahr der mittlern Periode die mittlere Oscillation, — und endlich die mittlere Oscillation aller 44 Jahre.

Trägt man die Monatsnummer als Abscisse, den entsprechenden Werth von R oder R' als Ordinate auf, so erhält man je eine zackige Curve, in der sich alle Maxima's und Minima's sehr schön abbilden; während aber die Zacken der aus R gebildeten Curve so zahlreich werden, dass dadurch die Uebersicht über ihren Bau sehr erschwert wird, so fallen in der aus R' gebildeten Curve viele dieser Zacken, und damit wohl namentlich die von der Ungleichheit zwischen Monat und Sonnenrotation, von der Unvollkommenheit des Materials, etc. herrührenden zufälligen Undulationen grösstentheils weg, und es treten die wirklich in der Natur des Phänomens liegenden

Anomalien nur um so schärfer hervor, so dass die Curve der R' dazu dienen kann die Hauptzacken der Curve der R auszuheiden. Auf diese Weise erhält man das schon früher mitgetheilte Gesetz, dass einerseits die Hauptzacken vom Minimum zum Maximum in ihrer Höhe zunehmen und nach dem Maximum wieder abnehmen, und anderseits die Distanzen der Hauptzacken sich nahezu constant erzeugen, und zwar herrscht die Distanz 7 oder genauer genommen 6,93 Monate entschieden vor, welche merkwürdiger Weise sehr nahe die Proportion

$$6,93 : 7,38 = 11,11 : 11,86$$

eingeht, so dass die mittlere Distanz der Hauptzacken sich sehr nahe zum Venusumlaufe ebenso verhält, wie die Länge der Sonnenfleckenperiode zum Jupiterumlaufe. Ob diess Zufall oder Nothwendigkeit ist, kann ich zur Zeit noch nicht entscheiden; aber immerhin ist es merkwürdig, dass auch sonst die Zackenperiode ganz ähnliche Unregelmässigkeiten, Verschiebungen und Ueberholungen gegenüber Venus zeigt, wie ich solche längst von der eilfjährigen Periode gegenüber Jupiter nachgewiesen, und noch im Folgenden neuerdings zu besprechen habe, — und ebenso gegenüber den sofort zu erwähnenden neuen Resultaten der englischen Astronomen, dass die mittlere Epoche für die Zackenthäler, welche auf Monat 221 meiner Tafel, d. h. auf Mai 1839 fällt, gerade mit dem Perihel der Venus coincidirt.

Trägt man die mittlern Werthe von R als Ordinaten auf, so erhält man eine Curve, welche den mittlern Verlauf der Sonnenfleckenperiode so gut darstellt, als man es bei einem Mittel aus bloss vier Perioden er-

warten kann: Maximum und Minimum zeichnen sich noch fast mit gleicher Stärke ab, wie in den einzelnen Curven, und nicht nur bleibt auch die zackige Natur dieselbe, sondern es stellt sich sogar in ihr, etwa zwei Jahre nach dem Hauptmaximum, das in allen einzelnen Curven mehr oder weniger auftretende Nach-Maximum so entschieden dar, dass man fast nicht zweifeln kann, es bilde dasselbe nicht ein zufälliges, sondern ein nothwendiges Glied im Verlauf der Sonnenfleckenperiode.

Was endlich die jährlichen Oscillationen anbelangt, so zeigen die durch sie bestimmten einzelnen Curven und ihre mittlere Curve einen der Sonnenflecken-curve selbst ganz analogen Gang, und die jeder Serie entsprechenden mittlern Werthe zeigen in der schönsten Weise wie die Energie des Sonnenfleckenphänomens in den 20^{ger} und 50^{ger} Jahren derjenigen der 30^{ger} und 40^{ger} Jahre ganz erheblich nachstand. Ich hoffe übrigens, dass über diese Punkte, sowie über mehrere in dem Vorhergehenden berührten Eigenschaften die Reihe der fünftägigen mittlern Relativzahlen, welche ich eben beschäftigt bin in derselben Weise für die Jahre 1811 bis 1865 darzustellen, wie ich es bereits in Nr. XVI und XVII probeweise für die Jahre 1863 und 1864 ausgeführt habe, bald noch bessere Auskunft geben werde, — und erlaube mir unterdessen noch eine verwandte Untersuchung mitzutheilen, welche ich unlängst der Royal Astronomical Society vorgelegt habe.

Ich habe nämlich seit vielen Jahren wiederholt darauf aufmerksam gemacht, dass die Sonnenflecken in einem gewissen Rapporte zu den Planeten stehen, ja mit einer Art Rückwirkung der letztern auf den

Centralkörper zusammenhängen dürften, und 1859 in Nr. VIII, wo ich versuchte durch eine von den Umlaufszeiten und Massen der 4 Planeten Venus, Erde, Jupiter und Saturn abhängige Formel eine der Sonnenfleckencurve analoge Curve darzustellen, ausgesprochen, dass Jupiter den Hauptcharakter der Sonnenfleckencurve bestimmen, Saturn kleine Veränderungen in der Höhe und Länge der Wellen herbeiführen, Erde und Venus aber zunächst die Zacken der Curve bedingen möchten. Da seither Carrington im Anhang zu seinem grossen Werke auf den allfälligen Zusammenhang zwischen meiner Sonnenfleckencurve und Jupiter zurückgekommen ist, und noch in der allerneuesten Zeit Warren de la Rue, Balfour Stewart und Loewy theils in den zu Kew aufgenommenen Photographien, theils in den Zeichnungen Carrington's, Einflüsse der Stellungen von Venus und Jupiter auf den Fleckenstand der Sonne zu erkennen, ja vorläufig das Gesetz aufstellen zu dürfen glaubten, dass, wenn sich die Sonne oder ein Theil derselben einem Planeten nähere, die Flecken verschwinden oder der Glanz der Sonne zunehme, so stehe ich nicht an auszusprechen, dass ich diesen Gegenstand ebenfalls nicht aus den Augen verloren, sondern von Zeit zu Zeit betreffende Studien unternommen, und grossentheils zur Grundlage von solchen die oben erwähnte grosse Arbeit begonnen habe für die Jahre 1811 — 1865, d. h. für eine meiner grossen Sonnenfleckenperioden, für jede 5 Tage aus allen mir zugänglichen Beobachtungen eine mittlere Relativzahl zu berechnen. Ist einmal diese Reihe von über 4000 Mittelzahlen vorhanden, worauf ich etwa

innen Jahresfrist hoffen darf, so bietet sie ein ziemlich sicheres Mittel zur Entscheidung mehrerer Fragen, und ich werde dannzumal die von ihr gegebenen Antworten, mögen sie positiv oder negativ ausfallen, nach und nach zur allgemeinen Kenntniss bringen. Für diessmal nur einiges Wenige zur Beleuchtung des Verhältnisses zwischen Sonnenfleckenperiode und Jupiters-Umlauf.

Meine mittlere Sonnenfleckenperiode 11,11 ist das arithmetische Mittel aus dem Jupiters-Umlaufe 11,86 und der Zahl 10,36, welche der noch neuerdings von Lamont beliebten Zahl 10,43 so nahe steht, dass ich ihr letztere für gegenwärtige Untersuchung ganz gut substituiren kann. Ordne ich nun meine mittlern jährlichen Relativzahlen nach diesen drei Perioden 11,86 (I), 11,11 (II), und 10,43 (III), und ziehe die Summen, so erhalte ich nachstehende Tafel. Es geht aus derselben klar hervor, dass meine Periode ganz erfüllt, was von einer mittlern Periode nur immer erwartet werden darf, zumal wenn die einzelnen Perioden in ihrer Länge sehr bedeutend (nach meiner Bestimmung in Nr. IX bei $\pm 1\frac{3}{4}$ Jahre) von derselben abweichen können: Nicht nur ergibt sich für sie noch im Mittel aus 10 Perioden eine ganz schöne Wellenlinie mit der grossen Differenz 42,96 zwischen Berg (63,86) und Thal (20,90), sondern es schliessen sich auch die einzelnen Minima's und Maxima's recht schön an sie an, so dass einzig das Minimum von 1783 und das Maximum von 1786 etwas deplacirt erscheinen. Die beiden andern Perioden kommen dagegen (selbst wenn man unberücksichtigt lässt, dass an sie, weil sie eine constante Länge besitzen sollen, strengere Forderungen zu stellen sind) be-

Uebersicht der Relativzahlen nach den Perioden 11,86, 11,11 u. 10,43.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
6	(14,0)	(28,0)	(47,0)	63,8	68,2	40,9	33,2	23,1	13,8	6,0	8,8	30,4
8	38,3	48,6	48,9	75,0	50,6	37,4	34,5	23,0	17,5	33,6	52,2	85,7
0	79,4	73,2	49,2	39,8	(17,6)	27,5	35,2	63,0	94,8	99,2	72,6	67,7
2	33,2	22,5	4,4	18,3	60,8	92,8	90,6	85,4	75,2	46,1	(52,7)	(20,7)
3	(20,7)	23,9	16,5	9,4	5,6	2,8	5,9	10,1	(30,9)	(38,3)	(50,0)	(70,0)
5	(50,0)	(30,0)	(10,0)	2,2	0,8	0,0	0,9	5,4	13,7	(20,0)	(35,0)	15,5
7	43,5	31,1	22,5	8,9	4,3	2,9	1,3	6,7	17,4	29,4	39,9	52,5
9	53,5	59,1	38,8	22,5	7,5	11,4	45,5	96,7	111,0	82,6	68,5	51,8
1	29,7	19,5	8,6	13,0	33,0	47,0	79,4	100,4	95,6	64,5	61,9	52,2
3	37,7	19,2	6,9	4,2	21,6	50,9	96,4	98,6	77,4	59,4	44,4	47,1
e	100,0	358,1	252,8	257,1	300,0	313,6	422,9	512,4	517,3	479,1	486,0	523,6
9	63,8	68,2	40,9	33,2	23,1	13,8	6,0	8,8	30,4	38,3	48,6	48,9
0	48,9	75,0	50,6	37,4	34,5	23,0	17,5	33,6	52,2	85,7	79,4	73,2
1	73,2	49,2	39,8	(47,6)	27,5	35,2	63,0	94,8	99,2	72,6	67,7	33,2
2	33,2	4,4	18,3	60,8	92,8	90,6	85,4	75,2	46,1	(52,7)	(20,7)	23,9
3	(20,7)	23,9	16,5	9,4	5,6	2,8	5,9	10,1	(30,9)	(38,3)	(50,0)	(70,0)
5	(50,0)	(30,0)	(10,0)	2,2	0,8	0,0	0,9	5,4	13,7	(20,0)	(35,0)	15,5
6	15,5	43,5	31,1	22,5	8,9	4,3	2,9	1,3	6,7	17,4	29,4	39,9
7	39,9	52,5	53,5	59,1	38,8	22,5	7,5	11,4	45,5	96,7	111,0	82,6
8	82,6	68,5	51,8	29,7	19,5	8,6	13,0	33,0	47,0	79,4	100,4	95,6
9	95,6	61,5	61,9	52,2	37,7	19,2	6,9	4,2	21,6	50,9	96,4	98,6
e	553,4	479,7	377,4	354,1	289,2	220,0	209,0	277,8	393,3	552,0	638,6	611,4
9	48,6	48,9	75,0	50,6	37,4	34,5	23,0	17,5	33,6	52,2	85,7	79,4
9	85,7	79,4	73,2	49,1	39,8	(47,6)	27,5	35,2	63,0	94,8	99,2	72,6
0	72,6	67,7	33,2	22,5	4,4	18,3	60,8	92,8	90,6	85,4	75,2	46,1
0	75,2	46,1	(52,7)	(20,7)	23,9	16,5	9,4	5,6	2,8	5,9	10,1	(30,9)
01	(30,9)	(38,3)	(50,0)	(70,0)	(50,0)	(30,0)	(10,0)	2,2	0,8	0,0	0,9	5,4
1	0,9	5,4	12,7	(20,0)	(35,0)	45,5	43,5	34,1	22,5	8,9	4,3	2,9
2	2,9	1,3	6,7	17,4	29,4	39,9	52,5	53,5	59,1	38,8	22,5	7,5
2	22,5	7,5	11,4	45,5	96,7	111,0	82,6	68,5	51,8	29,7	19,5	8,6
2	19,5	8,6	13,0	33,0	47,0	79,4	100,4	95,6	64,5	61,9	52,2	37,7
3	37,7	19,2	6,9	4,2	21,6	50,9	96,4	98,6	77,4	59,4	44,4	47,1
e	396,5	322,4	335,8	333,1	385,2	473,6	506,1	503,6	466,1	437,0	414,0	338,2

deutend schlechter weg: Nicht nur wird für die Jupiterperiode und noch mehr für die Lamont'sche Periode die mittlere Wellenlinie unrein, — nicht nur sinkt der Unterschied zwischen Berg und Thal bei der Jupiterperiode auf 29,45 und bei der Lamont'schen Periode sogar auf 22,37 herunter, — sondern es greifen auch die Regionen der Minima's und Maxima's wiederholt in einander ein. Die der Lamont'schen Periode entsprechende mittlere Wellenlinie (III) widerspricht nach der Lage von Berg und Thal meiner mittlern Wellenlinie (II) so total, dass ich, im Augenblicke wenigstens, keine weitem Beziehungen zwischen ihnen aufzustellen wüsste, — während dagegen die Jupiterlinie (I) sehr verwandt mit meiner Wellenlinie ist, so dass man wohl daran denken könnte, die Eine (II) durch Störung der Andern (I) hervorzu bringen, worüber ich vielleicht später einmal spezieller eintreten werde. Ueberdiess ergibt sich das interessante, und mit den in der Einleitung genannten neuern Arbeiten übereinstimmende Resultat, dass das Jupiter-Perihel mit den Thälern der Wellenlinien I und II nahe zusammenfällt (gerade in die Mitte der beiden Thäler), das Jupiter-Aphel aber theils mit dem Berge von II zusammentrifft, theils zwischen die beiden nahe gleich hohen Bergkuppen von I zu stehen kommt, — trotzdem dass zur Construction der Curven I und II die anscheinend Jupiter ungünstigen Perioden aus dem 2^{ten} Dritttheil des vorigen Jahrhunderts mit benutzt worden sind. In diesen Perioden trifft nämlich, wie auch Carrington und Fritz betont haben, das Jupiterperihel, statt wie gewöhnlich mit dem Sonnenfleckenminimum, gerade mit dem Sonnenfleckenmaximum zusammen, — eine Anomalie, die jedoch

nicht etwa sprungweise auftritt, sondern sich allmählig durch ein immer stärkeres Verschieben des Minimums gegen das Perihel vorbereitet, und dann wieder ebenso allmählig verschwindet, und muthmasslich ganz in gleicher Weise schon wiederholt da gewesen ist, und wieder kommen wird, und zwar etwa alle 166 bis 177 Jahre, d. h. nach einem Zeitabschnitte, der einerseits 15 bis 16 kleine und 3 grosse Sonnenflecken- oder Nordlichtperioden umfasst, und anderseits 14 bis 15 Jupiter- und 6 Saturn-Umläufe, — und der nach Dauer und Epochen auch mit dem in der secularen Variation der Declinationsnadel repräsentirten Pendelschlage einige Verwandtschaft haben dürfte.

Nachträglich zu den in voriger Nummer mitgetheilten Berechnungen habe ich zu erwähnen, dass in Prag laut den dort publicirten Beobachtungsreihen 1864 die mittlere tägliche Variation

$$6',72 \quad \text{oder} \quad 7',01 \quad \text{oder} \quad 8',02$$

betrug, je nachdem man sie aus dem Jahresmittel für 20^h und 2^h, oder aus dem Maximum und Minimum der Jahresmittel für sämtliche Beobachtungsstunden, oder aus den monatlichen Mitteln der täglichen Oscillation berechnet, — während ich nach meiner Formel in Nr. XVII dafür

$$7',78 \quad \text{bis} \quad 7',85$$

gefunden habe. Es ist also die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung wieder eine sehr erfreuliche, und auch die Formel für Christiania, nach der ich in Nr. XVII die mittlere Variation auf

$$6',80 \quad \text{bis} \quad 6',87$$

bestimmte, hat sich ganz ordentlich bewährt, indem mir Herr Observator Mohn unter 1865 III 10 mittheilte, es habe 1864 in Christiania die aus 21^h und 2^h bestimmte mittlere Variation 6' betragen.

Zum Schlusse gebe ich noch eine Fortsetzung meiner Sonnenfleckenliteratur:

211) Aus verschiedenen Mittheilungen von Herrn Jenzer, Observator der Sternwarte in Bern. (Fortsetzung zu 197).

Herr Jenzer hat in Fortsetzung seiner Beobachtungsreihe im Jahre 1864 folgende Zählungen gemacht:

1864.		1864.		1864.		1864.		1864.	
I	3 2. 5	III	1 7.38	V	1 2. 19	VII	11 3.110	IX	13 2.22
-	5 3.14	-	4 7.42	-	14 2. 51	-	14 2. 84	-	14 2.10
-	6 2.18	-	7 6.11	-	16 4. 53	-	15 2.107	-	16 2.13
-	8 2.10	-	11 4.14	-	17 3. 71	-	17 2. 52	-	17 2.14
-	9 2.13	-	12 4.27	-	18 2. 72	-	18 2. 56	-	21 1. 6
-	10 2.11	-	13 4.31	-	20 4. 76	-	20 3. 25	-	22 1. 2
-	11 2.16	-	14 4.47	-	21 4. 42	-	21 3. 25	-	21 0. 0
-	13 4.17	-	15 4.33	-	21 3. 22	-	22 3. 31	-	26 2. 8
-	14 4.21	-	16 5.34	-	25 3. 21	-	27 2. 21	-	27 3.11
-	15 4.20	-	17 6.27	-	26 1. 8	-	28 2. 26	-	28 3.15
-	19 6.82	-	18 6.22	-	28 2. 24	-	30 1. 3	-	29 2. 5
-	20 6.75	-	19 4.24	-	29 2. 13	-	31 2. 16	-	30 2.10
-	21 6.87	-	21 7.43	-	30 4. 23	VIII	1 1. 10	X	1 2. 3
-	22 5.45	-	24 6.27	VI	3 3. 83	-	3 2. 18	-	2 2. 3
-	23 6.51	-	25 6.31	-	4 3. 88	-	4 2. 10	-	3 2. 2
-	25 4.82	-	27 4.22	-	5 6. 73	-	5 3. 17	-	5 2. 9
-	26 3.56	IV	2 2.10	-	6 7.130	-	6 3. 10	-	8 2.10
-	27 3.53	-	6 4.42	-	7 7. —	-	7 6. 56	-	9 2. 8
-	30 3.45	-	7 4.34	-	2 2. 16	-	8 5. 92	-	10 2. 4
-	31 3.61	-	8 4.35	-	14 4. 37	-	9 6.119	-	16 1.10
II	1 3.85	-	9 3.20	-	16 3. 36	-	10 6.123	-	18 0. 0
-	2 3.71	-	10 2.26	-	18 3. 30	-	12 4.150	-	19 1. 6
-	3 3.65	-	11 2.17	-	20 2. 20	-	13 4.112	-	23 4.35
-	8 2.59	-	12 3.28	-	22 1. 24	-	16 3. 41	-	26 2.12
-	9 2.65	-	13 3.18	-	23 1. 31	-	17 3. 20	XI	1 5.52
-	10 2.71	-	14 2.11	-	24 1. 29	-	21 1. 10	-	8 3.16
-	11 3.31	-	15 4.16	-	25 1. 25	-	25 0. 0	-	17 3.21
-	13 2.11	-	18 4.13	-	26 2. 11	-	28 2. 8	-	19 3. 8
-	14 2.17	-	19 4.13	-	27 2. 7	-	30 3. 25	-	23 5.46
-	19 5.25	-	20 3. 7	-	28 2. 4	-	31 3. 22	-	28 3.55
-	21 4.17	-	21 5.14	VII	1 3. 13	IX	5 2. 5	XII	4 2. 7
-	22 3.23	-	22 4.13	-	2 3. 18	-	6 2. 5	-	7 1. 1
-	24 2.12	-	24 1. 3	-	3 3. 16	-	7 2. 6	-	9 1. 1
-	25 3.14	-	25 1. 3	-	4 4. 16	-	8 2. 3	-	10 1. 1
-	26 3.15	-	26 1. 2	-	5 4. 23	-	9 2. 18	-	11 0. 0
-	28 4.29	-	29 0. 0	-	6 4. 29	-	10 2. 22	-	12 1.13
-	29 6.45	-	30 1.15	-	9 3. 62	-	12 2. 25	-	31 2. 8

212) Einige Bemerkungen über die zehnjährige Periode der magnetischen Variationen und der Sonnenflecken; von Herrn Lamont. (Sitzungsbericht der kön. bayer. Academie der Wissenschaften 1864 II Heft 2.)

Nachdem Herr Lamont die werthvollen Serien, welche in Petersburg, Katherinenburg, Nertschinsk und Barnaul für die magnetische Declinationsvariation erhalten worden sind, (Serien, welche ich kürzlich in noch etwas grösserer Ausdehnung durch die Güte von Herrn Kupfer erhalten habe, und nächstens in der frühern Weise durch Formeln darzustellen gedenke), mitgetheilt, und sie zur Vergleichung mit den bekannten Serien von München, Hobarton, Toronto und St. Helena zusammengestellt hat, fährt er fort: «Die sicher bestimmten Wendepunkte sind jetzt wie folgt:

Maxima: 1786,5 1817,0 1829,0 1837,5 1848,8 1859,5

Minima: 1823,3 1843,0 1855,0

und wenn man die Länge der Periode, wie ich sie bestimmt habe, zu 10,43 Jahre annimmt, und von 1786,5 als Anfangspunkt ausgeht, so bleiben folgende Fehler übrig:

Maxima; 0,0 + 0,4 + 1,6 + 1,1 - 0,3 0,0

Minima: - 0,3 + 0,8 - 0,7

Herr Wolf hat in Pogg. Annalen (Mai 1863) wiederholt die Behauptung aufgestellt, die Periode müsse zu 11,11 angenommen werden, was folgende Fehler übrig lassen würde:

Maxima: 0,0 + 2,8 + 1,9 + 1,5 - 1,1 - 4,8

Minima: - 2,0 - 4,6 - 3,7

Man sieht, dass es ganz unmöglich ist, den Beobachtungen durch eine Periode von 11,11 zu genügen, und diess ist auch der Schluss, zu welchem die sorgfältige Untersuchung des Herrn Sabine (Magn. and met. Observ. of St. Helena II p. 126) geführt hat. » Abgesehen von einigen kleinen Rechnungsfehlern bei Aufstellung obiger Fehlerreihen, und auch abgesehen von dem mir für die vorliegende Frage unpassend scheinenden Citate aus Sabine, muss ich mir schon über diese Stelle einige Bemerkungen erlauben: Für's Erste muss ich an den von

mir theils in meinen Mittheilungen, theils in Poggendorfs Annalen aufgestellten Epochen

Maxima: 1787,2 1817,5 1829,7 1837,7 1848,9 1860,0

Minima: 1823,8 1844,2 1856,3

festhalten, indem ich nicht begreifen kann mit welchem Rechte sie Herr Lamont in jener Weise verlegt; so z. B. sehe ich nicht ein, wie man aus den am regelmässigsten verlaufenden der vorhandenen Variationsreihen

	1854	1855	1856	1857	1858
München	7,56	7,33	7,08	7,64	9,33
Prag	6,81	6,41	5,98	6,95	7,41
Christiania	6,00	5,16	5,02	5,50	7,55
Petersburg	6,55	6,15	5,50	6,19	—

schliessen soll, es könne das von mir auf 1856,3 gelegte Minimum ohne Willkühr auf 1855,0 d. h. also in die Mitte zwischen 1854 und 1855 verschoben werden, und ähnlich in andern Fällen. Für's Zweite ist es allerdings richtig, dass ich die für die Sonnenflecken erhaltene mittlere Periode von 11,11 Jahren ebenfalls für die magnetischen Variationen festhalte, ja bis auf Weiteres festhalten muss, aber wie Herr Lamont, der sich stellt wie wenn er meine Publicationen mit ganz besonderer Aufmerksamkeit studirt hätte, wohl wissen sollte, nicht aus dem Grunde, weil einzelne Differenzen gegenüber einer unzusammenhängenden Epochenreihe, wie es die Obige ist, kleiner werden als für eine Periode etwas anderer Länge, sondern hauptsächlich gerade weil sich bei Sonnenflecken und Variationen, wie diess die für Erstere festgestellten

Maxima: 1788,5 1816,8 1829,5 1837,2 1848,6 1860,2

Minima: 1823,2 1844,0 1856,2

im Vergleiche mit den obigen Variations-Epochen zur Genüge zeigen, die wahren Epochen gegenüber den mittlern Epochen in derselben Weise verschieben. Hätte Herr Lamont, wie er es hätte thun müssen, die Differenzen

zwischen den beidseitigen entsprechenden Epochen genommen, so hätte er für die

Maxima: — 1,3 0,7 0,2 0,5 0,3 — 0,2

Minima: 0,6 0,2 0,1

gefunden, und diese Differenzen, die bei Berücksichtigung der von mir aufgestellten Fehlergrenzen sogar zum Verschwinden gebracht werden könnten, hätten dann wohl mit den Seinigen verglichen werden dürfen. — Es mag diess übrigens noch hingehen, wenn dann aber Herr Lamont fortfährt: «Um die magnetische Periode von 10,43 als unzulässig nachzuweisen, beruft sich Herr Wolf darauf, dass nach den Beobachtungen von London im Jahre 1796 ein Minimum stattgefunden habe, während nach jener Periode ein Maximum hätte eintreten sollen. Die Beobachtungen von Gilpin geben nun für die 11 Jahre 1795 — 1805 folgende Zahlen

7,6 8,0 7,9 7,6 7,3 7,1 8,0 8,2 9,2 8,5 8,6

Wie aus diesen Zahlen ein Maximum*) im Jahr 1796 herauszubringen sein möchte, kann ich mir nicht vorstellen; in der That zeigen sie gar keine Periode, was ganz begreiflich ist, wenn man bedenkt, dass dabei eine auf einer Spitze aufgestellte Nadel benutzt wurde, die so unempfindlich war, dass nach der ausdrücklichen Erklärung Gilpin's die zufälligen Abweichungen 8 bis 10 Minuten oder wohl noch mehr betragen konnten,» — so muss ich eine solche Ausschreibung aus meiner Notiz in Poggendorf energisch zurückweisen; denn ich sagte dort mit Hinweisung auf eine die Jahre 1719 — 1860 beschlagende Tafel, in welcher ich für 1786 — 1788 die Pariser-Variationen

11,0 15,1 13,5

und für 1789 — 1805 die Londoner-Variationen

12,6? 11,8? 12,3? 8,9? 8,4 8,3? 7,5? 8,0? 8,3? 7,1?

7,6? 7,1? 7,7? 8,6? 9,2? 8,5? 8,7?

mitgetheilt hatte, dass der eigentliche Streitpunkt zwischen Herrn Lamont und mir darin bestehe, dass Er zwischen 1786

*) Sollte wohl «Minimum» heissen.

und 1860 sieben nahe gleich lange Perioden annehme, während ich darauf bestehen müsse, dass während dieser Zeit nur sechs merklich verschieden lange Perioden abgelaufen seien, und fuhr dann fort: «Bei den Sonnenflecken sind, wie meine Tafel nachweist, nach den Beobachtungen von Staudacher, Flaugergues, etc. sicher nur 6 Perioden vorhanden, und die magnetischen Variationen stimmen, soweit sie bekannt sind, ganz nett damit überein. Will man aber mit Herrn Lamont 7 Perioden annehmen, so muss man ein magnetisches Minimum auf 1791,3 und ein Maximum auf 1796,5 legen, was den Londoner Beobachtungen ganz widerspricht, und gleichzeitig dem sonst so klar ausgesprochenen Parallelismus mit den Sonnenflecken total zuwiderläuft.» Warum würde nun Herr Lamont, wenn er in guten Treuen meine Ansicht hätte bekämpfen wollen, nicht nur den Hauptpunkt übergangen, sondern die sich an die Pariser-Variationen ganz nett anschliessende erste Hälfte der Londoner-Beobachtungen aus den Jahren 1789—1794 weggelassen, und von seinem unhaltbaren Minimum von 1791 gar nicht gesprochen haben. Er hat sich also auf einen Boden gestellt, auf dem jede loyale Erörterung unmöglich wird, und auf den ich ihm auch nicht weiter folgen werde. Ich beschränke mich daher nur noch anzudeuten, dass Herr Lamont in der Folge seines Aufsatzes die von mir nach den Beobachtungen der Staudacher, Zucconi, Flaugergues, etc. festgestellten Epochen älterer Sonnenflecken-Maxima und Minima in einer Weise bekrittelt, die unschwer zurückzuweisen wäre, und vorgibt in der Schwabe'schen Beobachtungsreihe das Regelmässigperiodische der Sonnenflecken in der bestimmtesten Weise ausgedrückt gefunden zu haben. Da diese letztere Reihe die

Maxima	1828	9	Minima	1833	10
	1837	11		1843	13
	1848	12		1856	
	1860				
	Mitt. . . .	<hr/> 10,7		Mitt. . . .	<hr/> 11,5

also im Mittel dieser Mittel nur wieder die nichtsnutzige Periode 11,1 gibt, und Perioden aufweist, welche von der mittleren Periode bis auf zwei Jahre abweichen, so hätte es mir consequenter geschienen, wenn Herr Lamont auch sie verworfen, statt durch sie meine übereinstimmenden Resultate bekämpfen und seine Periode von 10,4 Jahren retten wollte. Mich kann es natürlich nur freuen, dass es mir schon 1852 gelungen ist mit Hülfe der Aufzeichnungen von Beobachtern, welche «weder eine bestimmte Methode im Auge hatten, noch eines bestimmten Zweckes sich bewusst waren, noch hinreichend optische Hülfsmittel besaßen», Resultate zu erzielen, welche sowohl durch die seither aufgefundenen ältern und angestellten neuen Beobachtungen, — als durch die Entdeckung des für Jedermann ersichtlichen Parallelismus in der Frequenz von Sonnenflecken und Nordlicht fortwährend bestätigt werden, — und diese Freude mag mich darüber trösten, wenn Herr Lamont die Artigkeit hat, mir zu sagen: «Es lässt sich leicht voraussehen, dass Herr Wolf trotz derber Polemik, und trotz zuversichtlicher und oft wiederholter Verkündigung seiner Resultate geringen Erfolg haben wird. Von den wenigen Schriftstellern, welche die eilfjährige Sonnenfleckenperiode erwähnen, hat sicherlich keiner die Publikationen des Herrn Wolf mit Aufmerksamkeit gelesen», — zumal unter diesen wenigen Schriftstellern doch immerhin die Herschel, Carrington, Gautier, Littrow, Winnecke, Secchi, Hansteen, Bujs-Ballot, Hirsch, etc. vorkommen, welche wohl Gelegenheit finden werden sich bei Herrn Lamont persönlich für sein Compliment zu bedanken, — und der ehrwürdige Schwabe mir noch letzthin geschrieben hat: «Wenn ich auch nur Dilettant, weder Mathematiker noch Astronom vom Fach bin, so habe ich mich doch überzeugt, dass Sie den einzigen richtigen Weg verfolgen um die Periode der Sonnenflecken festzustellen, und dass Sie bei Ihren Arbeiten, was bei mir ein besonderes Gewicht hat, vorurtheilsfrei, ohne vorgefasste Meinungen bleiben», auch noch neuerlich in den Astronomischen Nachrichten erklärte, er sehe meine Periode

von $11\frac{1}{9}$ Jahren als eine Berichtigung seiner vorläufigen Periode von 10 Jahren an.

213) Aus einem Schreiben von Herrn Fritz vom 10 Juli 1863.

Acosta (mitgetheilt in Winnecke's «Aufsatz über die Sonne» in Peters Zeitschrift für populäre Mittheilungen aus dem Gebiete der Astronomie u. s. w. B. II, Altona 1861) berichtet: Der Peruanische Inka Huyana-Capac habe mit blossen Augen gesehener Sonnenflecken halber Zweifel darüber ausgesprochen, ob die Sonne wirklich eine Gottheit sei.

Sonnenflecken mit blossem Auge zu sehen ist bekanntlich nur möglich zur Zeit eines Maximums und namentlich dann, wenn das Maximum mit dem Maximum einer grossen Periode zusammenfällt. Ist die $55\frac{5}{9}$ jährige Periode berechtigt, so fällt obige Bemerkung des Inka Huyana-Capac wirklich mit einem hohen Maximum zusammen, wodurch die Periode selbst eine Bestätigung fände.

Nach Untersuchungen, welche Humboldt in seinen Ansichten der Natur, dritte Auflage B. II S. 383 mittheilt, starb Huyana-Capac 1525. Der Anfang seiner Regierung kann frühestens in das Ende des 15. Jahrhunderts fallen, da höchstens 35 Jahre vor Huyana's Tod sein Vater, der Inka Tupac Yupanqui, die südlichen Provinzen von Quito durch Eroberung seinem Reiche Peru einverleibte. Somit regierte Huyana-Capac zwischen 1495 und 1525.

Setzen wir für Minimums-Jahre: 1500, 1511 und 1522, so waren Maxima etwa in den Jahren 1505 und 1516.

$$1505 + 6.55\frac{5}{9} = 1505 + 333 = 1838.$$

$$1516 + 6.55\frac{5}{9} = 1516 + 333 = 1849.$$

Beide Jahre entsprechen sehr genau den Jahren 1837 und 1848 in welchen die Maxima im Maximum waren.

So interessant es ist, dass die Peruaner vor den Europäern richtig beurtheilt haben sollen, dass die Flecken der Sonne angehören, so merkwürdig und wohl beachtenswerth ist der

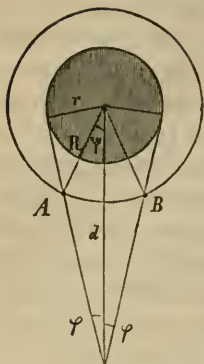
Widerspruch der Mittheilungen über den Inka Huyana-Capac. Während nach den Mittheilungen des von mütterlicher Seite mit den Inka's verwandten Garcilaso de Vega (*Commentarios Reales de los Incas*) er der einzige Herrscher war, der als vorzüglichster Sohn der Sonne nach seinem Tode würdig befunden wurde, dass das Antlitz seiner balsamirten, auf goldenem Throne sitzenden Leiche im Sonnentempel zu Cuzko dem goldnen Bilde der Sonne zugewendet war, soll er nach obiger Mittheilung Acosta's an der Gottheit der Sonne gezweifelt haben, — ja nach Garcilaso selbst beanstandete er deren Weltregierung, da sie nicht immer scheine, mit der Bemerkung: «Die Sonne komme ihm vor wie ein an einem Seile festgebundenes Thier, das immer denselben Umlauf mache, oder wie ein Pfeil, der dahin gehe, wohin man ihn schicke, aber nicht, wohin er will. (Ueber letzteres: Ansichten der Natur S. 385).

Die Quelle Winnecke's ist jedenfalls: Joseph de Acosta, *Historia natural de las Indias* 1590. Von dem Oberst Joaquin Acosta, der das Werk: *Compendio de la Hist. de la Nueva Granada* 1817 geschrieben hat, kann die Nachricht nicht stammen, da Humboldt diesen seinen vieljährigen Freund nennt und zudem sich entschieden gegen in Peru gesehene Sonnenflecken ausspricht. Siehe *Cosmos* B. II S. 328 und 485, B. III S. 350 und B. III S. 408.

Es scheint die genannte Stelle dieselbe zu sein, die Harriot anführt und dann von Rigaud in *account of Harriot's astron. papers* 1833 bekämpft wird.

214) Versuche und Abhandlungen der naturforsch. Gesellschaft in Danzig. Danzig 1747—1756 in 4.

Der erste Band enthält eine «Nachricht von der eigentlichen Beschaffenheit der Sonnenflecken, und wie ihre Entfernung von der Sonnenfläche zu finden. Von Prof. Heinr. Kühn», die insofern noch Interesse hat, als neuerdings, wenn auch unter etwas andern Voraussetzungen, wieder ähnliche Versuche der Abmessung gemacht worden sind. Kühn stützte sich hauptsächlich auf die Beobachtung, dass die Sonnenflecken



nur 12 Tage vor der Sonnenscheibe, dagegen 15 und mehr Tage hinter derselben sich aufhalten, und sucht diess dadurch zu erklären, dass er dem von ihm offenbar für eine hohe Wolke angesehenen Flecken eine Höhe $(R-r)$ über der Sonnenfläche gibt, in welchem Falle er natürlich nur von A bis B sichtbar sein würde, also in dem Kreisbogen des Winkels 2Ψ , und zwar folgt unter seiner Annahme

$$2\Psi : 360^\circ = 12 : 27 \text{ oder } \Psi = 80^\circ \quad (1)$$

Ferner ist offenbar

$$R : d = \sin \varphi : \sin (\varphi + \Psi) \quad (2)$$

$$r = d \cdot \sin \varphi \quad (3)$$

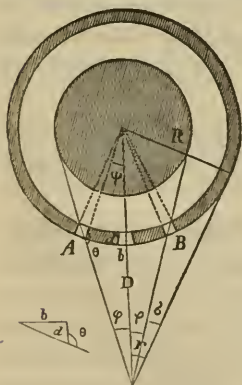
Nimmt man daher mit Kühn nach de La Hire und Cassini $\varphi = 16'5''$ und $d = 22000$ Erdradien zu 860 Meilen, so folgen nach 2 und 3

$$R = 89810,46 \text{ M.} \quad r = 88518,02 \text{ M.}$$

also

$$R - r = 1292,44 \text{ M.}$$

Es könnte also allerdings jene Beobachtung unter der Kühn'schen Hypothese erklärt werden; aber ebenso gut kann man sie, wie ich schon vor mehreren Jahren fand, unter der Annahme erklären, es seien die Sonnenflecken Stellen des relativ dunkeln Sonnenkörpers, welche man durch Oeffnungen in der Photosphäre sehe. Denn auch in diesem Falle würde der Flecken nur von A bis B sichtbar bleiben, wo die Diagonale der Oeffnung nach dem Beobachter gerichtet wäre, und zugleich dürfte der scheinbare Radius des Sonnen-



kernes nicht kleiner als φ sein. In diesem Falle, wo Ψ immer noch nach 1 bestimmt würde, hätte man, da wegen der Kleinheit von r ohne merklichen Fehler

$$\frac{R}{D} = Tgr \quad (4)$$

gesetzt werden darf,

$$\begin{aligned} Tg \frac{\Theta - \varphi}{2} &= \frac{D - R}{D + R} \cdot Tg \frac{\Theta + \varphi}{2} = \frac{1 - Tgr}{1 + Tgr} \cdot Ctg \frac{\Psi}{2} \\ &= Tg(45^\circ - r) \cdot Ctg \frac{\Psi}{2} \end{aligned} \quad (5)$$

und nahe $d = -b \cdot Ctg \Theta$ (6)

folglich, wenn man wie oben $\Psi = 80^\circ$, $r = 16'5''$ setzt, und b beispielsweise zu $1'' = 100$ Meilen annimmt,

$$\begin{aligned} \Theta &= 99^\circ 44' 9'' & \varphi &= 0^\circ 15' 51'' \\ \delta &= r - \varphi = 14'' & d &= 17 \text{ Meilen.} \end{aligned}$$

Es würde also bei einer Photosphäre von 17 Meilen Dicke, ein $1''$ im Durchmesser haltender Flecken, $14''$ vom Rande erscheinen und verschwinden, und ebenfalls nur 12 von 27 Tagen sichtbar sein.

N o t i z e n.

Witterungs-Notizen aus Lorenz Bünti's Stanzer-Chronik.

1675. War ein kalter und sehr schlächter Sommer, die hohen Berg mit Schnee bedeckt, dass man vill Land nit nutzen können, die Frucht und Nuss müssen ohnzeilig und unvollkommen gesamblet werden, welches zur Theürung vieles beitragen.

1680. Von St. Martinstag (11. November) bis im Jänner 1681, also bis in 12 Wuchen lang, ist ein grausammer Kometstern mit einem langen Schweif oder Ruothen gesehen worden.

1681. Vom 6. Tag Hornung bis uf den 5. Merz ist der Stanzstader*) See zugefrozen, und mit Eys bedeckt gesin, dass man nit allein von Stansstad den graden Weg uf Winkel,

*) Vierwaldstätter.

Hergiswihl und Kirsiten, über Eys gangen, sonder unter dieser Zeit mit Pferd und Schlitten, mit Käss und Anken, uf Hergiswihl und von da in die Stadt Luzern gefahren. Den 15. Hornung hat kein einzig Schiff weder von Ury, Schwyz noch Unterwalden in die Stadt fahren können, sonder es müosste alles vber Land und Eys.

1685. Im Jenner oder Horner ist der vierwaldstätter See wiederum gänzlich zugefrozen, 5 bis 6 Wuchen lang, so dass man von Beggenried nach Gersau und von Kehrseiten über Spiss nach Horw. Von Unterwalden ist man am 20. Merz das erst mal wieder in die Stadt gefahren, von Ury am 27.

Uf Dienstag vor der alten Fassnacht war der 8. März 1685; Abends am 6 Uhr ist ein Starker Erdbidem gangen, welcher Berg und Thall zimlich erschüttert hat. Am 10 ist der Erdbidem wieder verspürt worden, uf welches ein heisser Meyen erfolgt mit schwären Wättern, und am 6. Brachmonat hat es bis zu Boden geschneit, die Heuw und Hänf*) zu Boden gedruckt, die Bäum geschändt, auch hat man ohne Eigen-Alpen aus vier Gemein-Alpen mit dem Vych wieder heimfahren müssen.

1687. Den 21. Herbst, starker Föhnwind, wo 25 Personen am Ufer ertrunken.

Den 23. Herbst Nachts zwischen 10 und 11 Uhr hat sich der See so grausam bewegt, eine ganze Stunde lang entsetzlich wie das Wasser uf und abgelaufen, welches an unterschiedlichen Orthen nit geringen Schaden verursacht.

Als Beweiss der ausserordentlichen Gewalt der Wogen steht verzeichnet, wie in Brunnen, Buochs und Stansstad Schiffer losgerissen und zum Theil an die Ufer geschleudert worden, ebenso schweres Bauholz und Steine. Von der Treib, am Fusse des Seelisberges, wird berichtet; «Item an der Treib hat er alle Felläden und Pfenster hinweggeschlagen, ein Tisch in der Stuben umkehrt, den Wirth im Hausgang mit einer Wällen zu Boden geworffen, den Hausgarten ganz

*) Hanfpflanzungen.

hinweggenommen, ein stark Schiffväri*) desglichen. Hat auch an der Källertür und Mur eröffnet, dass der Win noch in Fässern auf den See kommen, desglichen Anken und by 80 Käss, welche meistens zu grund gangen. Das ganze Seeport, der Wasen, Härd, Studen, Holz mit sambt den Würzen mer als Spies hoch alles bis uff die Felsen hinweg genommen.

1693. War es ein ziemlich guot Summer usgenommen der Mayen mit Schnee und viel Regenwätter, der Brachmonat ziemlich guot, der Heumonat mit schwären gefährlichen Wättern nachgefolgt, zu Büren und Buochs mit Wulchenbrüchen gross Schaden verursacht, doch hier ohne Hagel; hingegen Hagel-schaden in Dietwihl, Kam, Kappel, Zug, Malters; Wasser-schaden in Luzern, Ristbühl und Horw. Hierauf ist der Augstmonat mit so guotem Wätter abgelaufen, das man gar viel Jar nit gehabt; und diess guot Wätter währet den ganz Winmonat ohne Ryf und Schneew, also desglichen wenig erhört worden.

1694. Den 3. Heumonat ist im Bernerbieth oberhalb Bern bei angehender Nacht ein gar grösser Hagel gefallen, welcher über die 20 Kilchgäng erbärmlich geschädiget etc. Allhier sind auch etliche gar gross Stein gefallen, schier wie Baum-nuss, mit einem Strich schier über das ganze Land, hat aber Gott Lob nit lang gwährt.

Viehpresten in Ury, Schwyz, Luzern, basler und berner Bieth.

Den 27. Augstmonat ohngefähr vor 3 Uhr Nachmittags ist ein gefüriger**) Track in dem Land, nit gar hoch im Luft gefahren und mit einem grossen Klaf old Schutz, so im ganzen Land gehört worden, in die Ursprungfluw***) geschossen.

1695. War ein gar kalter Winter mit vielem Schnee, wesswegen der See vor grosser Kälte, die vor Wienacht angefangen und bis im Märzen gewährt hat, zu Liechtmäss überfrohren, am 10 Hornig hat es anfangen regnen.

*) Hafendamm.

**) Wahrscheinlich ein Meteor.

***) Am Buchsenberg.

Das Eis wurde nach allen Richtungen mit Lastschlitten, Reitpferden etc. befahren.

Dieses Jahr ist ein spätes und nasses Jahr gesin, im Sommer waren die Alpen oft verschnyt, man musste auch 14 Tag früher als gewöhnliche Zeyt aus den Alpen, der Weinmonat aber war guot mit Wätter, dass man die kleinen Weiden desto besser genutzt. Heuw ist ziemlich gewachsen, Obst gar wenig, das Korn hier im Land schlecht, der Win sur, die Truben, Nuss, Kestenen*) möchten schier nicht zitag werden etc.

1696. Sonsten war das 1696^{er} Jahr ein ganz liechter und warmer Winter, desglichen gar viel Jahr allhier nicht gesin ist, mit wenig Schnee, der Hornung ganz warm bis am 12 und 13 Merz, da hat der kalte Wind angeblasen und schier 6 Wuchen nach altem Wohn und Sprichwort der Gregori Wind sin Lauf genommen. Darauf folget ein ganz guter und vollkommener März, sowol die Bluost als Gras und Heuw, welches in der Viele gewachsen.

Dieser Zeyt war gross Hungers Noth und Theurung in Italien, so dass Korn von Luzern bis Mendris geführt worden.

1697. War Jahrsregent der Planet Jupiter, sonsten der Kindlifrässer genambt, welches Sprichwort nur allzu wahr worden, denn im ersten Dritttheil des Jahres starben an der Rothsucht oder Scharlachfieber bei 100.

1698. Im Monat April hat sich anfangs das Wätter zu einem guoten Frühling wol erzeugt, desswegen bey guoten Zeiten in dem Stanserboden in das Gras gelassen worden**). Hieruf folgt am 3. May ein Schnee, dass man im ganzen Boden einstellen und hirten müossen, den 8. May als ungefahr im Neumond hat man wiederumb im ganzen Boden Schnee, dass man hat hirten müossen und ab der Allmeind fahren. Am 21. May, als am Pflingstmittwuchen wieder der Stanserboden mit Schnee bedeckt worden, danethin aber meist alle Tag geregnet,

*) Kastanien.

***) Anfang der Grasweiden.

und ist in den Bergen ein solcher grosser Schnee gegeben, dass mancher Winter mit so viel gesin ist, und wäret bis am 27. May als Zinsttag vor dem Abblasstag, da hat das besser Wätter wieder anfangen. Die Bluost an Bäumen war still gestellt, dann by Anfangs April und zwee Täg im May sahe man die Bäum blüoen und blieb die Bluost den ganzen Monath zwar theyls verwölket an den Bäumen.

Folgt dann noch eine Aufzählung der hohen Preise für Heu und Gras, Noth in den Alpen etc.

Die Baumfrüchte fehlten fast ganz, die Getreideerndten waren ebenfalls klein. Weiter erzählt der Kroniker:

«Man hat in althen Gschriften gefunden, dass vor 100 Jahren also 1598 aber auch desgleichen Wätter gesin, mit Schnee und Regen dergestalt, dass die Felder zum andern mal besamet worden. Item den 19. Brachmonat in die Alp Arni und den 1. Heumonat in die Alp Trübensee gefahren syge etc.

(Die gewöhnliche Einfahrt in diese zwei Alpen geschieht ca. 1 Monat vor dem bezeichneten Datum von 1598).

Im Weitern erzählt die Kronik, dass im Jahr 1698 nach erwähnter ungünstiger Witterung, der Juny sehr gutes Heuwetter gebracht, im July sei der Neumond gut ausgefallen, blos ein wenig Schnee auf den höchsten Bergen, im August habe es zur Zeit des Neumondes abermals viel geregnet und bis in die Holzregion hinunter geschneit. Im September nach einigen guten Tagen wiederum viel Regen und am 6. d. gl. M. Schnee auf den Bergen. So waren die Früchte aller Art nur unvollkommen gezeitigt und spät gesammelt worden. In Basel, Zürich, Elsass viel Trauben, aber saurer Wein, auch in Italien viele Trauben, späte Weinlese.

Warm Winter. Das Wätter belangend ist der Wintermonat und Christmonat anno 1698. item der Jänner und Hornung anno 1699 ganz warm gesin, vor Wienacht ein wenig Schnee, hernach meistentheils ohne Schnee mit vielen warmen Sturmwinden, der Monat März aber hat sich ganz verändert, welcher drei oder mehr Wuchen mit Kälte und tiefem Schnee

ganz ungestüm gewäsen ist etc. Lawinen-Schaden. Wegen Viele des Schnees in den Bergen und sonsten später Früöling. Hierauf hat sich das Wätter gut angelassen, wylen man halben April und den ganzen Monat May kein Ryf im Boden gespürt, so bi alter Lüthen Gedenken schwärlich zu hören gesin. Im May hat es mit Regenwätter die Bluost verhindert, dennoch ein mittelmässig Jahr für die Baumfrüchte, Heuw viel, Alp-fahrt spät, der Sommer heiss, Korn und Wein wohl gerathen.

1700. Der Früöling spat, jedoch zu anfangs Mayens guot Wätter, in wenig Tagen viel Gras, Laub und Bluost, so doch am Maytag noch kein Laub gesechen worden, das schier ungläublich viel gewachsen in 3 Wuchen. Allein das alte Sprichwort «Märzen Jäch*), Mayen Schnee» erwahrete sich, das Wätter änderte um. Der Brachmonat war ganz nass, die Alp-fahr war etwas verspätet. By Anfang des Summers war ungestüm und gefährlich Wätter*mit Wind und ussert Landts mit Hagel den 1. July geschächen.

Den 4. July. An einem Sonntag Abends nach 9 Uhr kam ein grosser Wind, welcher an unterschiedlichen Orten im Land viell Schaden gethan, die Zimmerig**) entdöckt und gar viel Fruchtbäum us der Würzen umgeworffen. Es war 30 Jahr, dass der Wind auch an Bäumen schädlich gesin. Wie diessmal hat er die Kirchthürm zur Sembach, Malters, Hochdorf und Egeri umgeworffen.

Sonst war in diesem 1700^{ter} Jahr eine solche gesunde Zeyt, dass in keinem Kirchgang im ganzen Lande fast niemand gestorben.

Am 5. Oktober war ein 3 oder mehr Stunden langes Donnerwätter, derglichen der Summer schier nie gewesen, die Häuser hat er aller Orthen gewaltig erschüttert, der Summer aber hat hieruf nachgelassen und den ganzen Herbst meistentheils Regen- und Schneewätter gesin.

1701. Anfangs Merzen ist soviel Schnee gefallen, dass bey

*) Bich.

**) Gebäude.

Mannsgedenken in den Bergen nicht gewesen, welcher ein gar spät Ustagen verursacht. Nach dem 10. May aber wurde das Wätter ganz warm, dennoch war die Alpfahrt als Arni am 16. Brachm. etc. Der Sommer aber war überallemassen warm und guot. Das Korn wurde köstlich guot, desglichen andere Früchte vollkommen. Schwäre Wätter haben in Basel, Zug und anderswo grossen Schaden gethan.

1702. Zu Anfang des Monat Jänner war es dry Täg gar kalt, mit Schnee, nachher den ganzen Winter fast kein Schnee, mithin das Wätter mehr dem Sommer als dem Winter sich verglichen. Der Merz meistentheils ganz warm, jedoch mithin grosse Windt.

Der Winter war ziemlich warm und leicht, im April aber kaltes und rauhes Wätter, desswegen ein später Fröhling erfolgt, woruf der Sommer und Herpst ziemlich guot bis zu Allenheiligen Tag (den 1. November). Das Korn ist überallemassen wohl gerathen, das Obst aber meistens gefehlt, weil die Bluost erfrohren. Hiesigen Lands hat es grosse Wolkenbrüch geben, daher die Bäch in Beggenried, Thalewil, Fallensbach Schaden gethan, das Aawasser in Stans durch die Güter gelofen, und überschwämmt. Anfangs Wintermonats ist ein grosser Schnee gefallen, desswegen ein früöher Winter eingetreten, aber ziemlich lidentlich.

1703. Der Fröhling ist nit gar spat und ziemlich guot erfolgt. Der Sommer ohne grosse Hitz und mithin Regenwätter, die Erndte guot, die Baumfrüchte ganz ungleich, an etlichen Orten viel, in Andern gleich darneben wenig.

1704. War ein gutes und ganz vollkommenes Jahr. Allerhand Lebensmittel hat der liebe Gott im Ueberfluss wachsen und grathen lassen, sonderlich viel Obs. Käs und Anken waren ziemlich wärth, hingegen der Kärnen wohlfeil.

1705. War es nit gar ein stränger Winter, doch der Fröhling ziemlich spät oder mittelmässig. Darauf folget am 26., 27. und 28. May ruch Wätter mit Schnee über all Berg hinab, bis in die Heugüter und endlich auch in Boden; also dass jederman meint, es werde das Obs alles erfroren sei.

Gleich darauf hat es gut Wätter geben. Den Sommer hindurch hat es mehrmalen auf den Bergen Schnee geben, dennoch hat es viel Kriesi, Biren, Oepfel und dergleichen gar viel geben. Die Nussbäum haben am Meisten Schaden empfangen.

Anfangs August ist ob dem Kernwald ein schwerer Hagel gefallen, hat in der Schwendi, zu Sarnen, Lungern, Giswihl, Sachlen und Alpnacht grossen Schaden gethan an Häusern, Ziegeln, Schindlen, Obstbäumen und Feldfrüchten etc.

Zu Anfang des Wintermonats hat es solchermassen warm geregnet, dass allhier das Aawasser übergelofen und theils nach Stansstad geflossen. Zu Engelberg war der Boden halbs- theil voll Wasser, zu Ury hat es grossen Schaden gethan, ganze Güter übersaret auch mit Grund und Boden weggeführt. In Italien ist der See so gross worden, dass er zu Magadin 2 Klafter hoch angewachsen, und viel Menschen und Vieh um das Läben gekommen.

1706. Winter ziemlich warm, usgehends Hornung einwenig Schnee, Monat März wüst und ungestüm und ruch. Der April ziemlich gut, der May im Gleichen, Juny und July über alle- massen gut, dergleichen wenig Sommer erlebt worden. Also eine köstlich Erndt mit viel Frucht vor Jakobi eingesammelt.

Diess Jahr, sonderlich im Monat Merz sind viel Leuth an dem dreitägigen Fieber erkranket, und wo nit bei Zeiten Arzneymittel von den Hrn. Doctoren gebraucht worden, hat es sich auf das Gallenfieber, heimlich oder fliegend Stich gezogen, und sind daher in Kehrsiten, Wisenberg etc. viele gestorben.

Mitwochs vor der Uffahrt Christi ist eine grosse Sonnen- finsternuss gewesen, und ungefah am 10 Uhr die Sonne völlig verdunkelt worden, dass man vielerorts die Kerzen angezündet. Die Sternen sind häufig am Himmel gesehen worden, und der Thau ist gefallen.

1707. Ist durch das langweilig und stark Regenwätter an vielen Orten viel Schaden geschächen, absonderlich im Land Ury etc. In diesem nassen Sommer hat es viele Garben, aber im Tröschen wenig Korn geben. Anfangs Oktober ist ziemlich hart und rauch Wätter gesin.

1708^{5^{er}} Jahr ist ein mittelmässiges Jahr gesin, der Frühling ziemlich spät, den 7. May ein kalter, böser Reyf, welcher den Boden auch die Nuss, dessgleichen der meiste Theil der Weinreben erfrört und beschädigt. Der Juny war ganz nass, der July und August gar warm und gut. Der Herbst kalt, nach Mitte Oktober Schnee und darauf frühen Winter.

1709. Kalter Winter und Theurung. Es sind wegen grosser Kälte viele Leuth erfroren. Am 17. May Schnee, am 18. ein schädlicher Reyf, der die Bäume stark beschädigte. Hunger und Armuth folgten nach. Dazu noch viel Inger. Schier alle Neu- und Vollmond Schnee auf den hohen Bergen; wenige Tag nach St. Gallen (den 16. Oktober) hat es viel geschneit.

1710. Den 19. Juny fiel am Abend angehender Nacht um 9 Uhr ein grosser Hagel, der das Garten Gewächs in Grund geschlagen. Den 28. Oktober Schnee im Boden gefallen, welcher aber wiederum abgangen.

1711. 23. u. 24. Jänner viel Schnee aber gute Schlittenbahn bis 8. und 9. Hornung warmer Wind und Regen, welche Schaden gethan, mehrere Gäden sammt dem Vieh weggeschwämmt. Am 10. Hornung hat der warme Wind nachgelassen, der kalt aber wieder angestossen und ein solcher grosser Schnee zu Boden gelegt, dass gleichsamb niemand mehr hat wandlen können. Der Sigrist von Ennenmoos, so dieser Zeit gestorben, konnte erst am 5. Tag in Stans begraben werden, da man von Stans sowohl Leuth als Zugvieh entgegengeschickt. Der Schnee hielt bis ingehenden April und bedeckte den Stanserboden; daher später Frühling und noch viel spätere Alpfahrt.

Den 31. März Morgens um halb Vier Uhr hat man im Luft von Wisenberg gegen der Rigi ein gross Feuer gleich einer Rohnen (dürrer Tannbaum) wahrgenommen, darauf ein grosser Klapp oder Knall, als wann man ein gross Stuck losgebrannt habe, welches von gar vielen Leuthen zu Wasser und zu Land gesehen worden, von viel Mehreren der Knall gehört. So ich selbst, mit erzittern des Haus unter dem Fenster stehend, wahrgenommen habe.

[C. Deschwanden.]

**Auszüge aus verschiedenen handschriftlichen Chroniken
der Stadtbibliothek in Winterthur. (Forts.)**

1612 VII 2 fürchterlicher Hagel zu Buch, Neftenbach, Wülflingen, Veltheim, Oberwinterthur, Hegi, Schottikon; viele Fenster zerschlagen und Bäume umgeworfen. X 2 Weinlese. Ende des Jahres ziemlich warm, kein liegender Schnee, aber XII 19—25 sehr stürmisch.

1613 VII 5 Anfang der Kornerndte. VII 27 hat sich am Himmel viel weisser Streimen und Röthenen erzeiget, was bedeut wirt die Zeit lehren, ist darauf ein langwirrige Schöne gefolget. VIII 23, 24, 25, IX 8, 9, 29 starke Reifen, und in Folge des letztern Anfang der Weinlese. Wein ziemlich sauer, dagegen reich an Korn und Obst. Vom November bis in den folgenden April fielen 60 Schnee.

1614 Winter streng und lang; noch III 14, 16, 17 so kalt, dass die Eulach Grundeis führte, und IV 28 Schnee. Wenig Korn und von Früchten fast nur Kirschen. X 10 Anfang der Weinlese; geringer Wein. X 16 gefroren. Bis Neujahr kein Schnee der liegen blieb. VII 23 ging die Sonn bluthroth auf und gab gar keinen Schein bis um 7 Uhren; darnach schien sie, aber auch blutfarb den ganzen Tag.

1615 Viele Reifen, sogar im Mai, Juni, August und September; doch VII 5 Beginn der Kornerndte und IX Ende der Weinlese. Ziemlich viel und guter Wein.

1616 II 19 Erdbeben. V 15, 16, 17 Reif, dagegen Sommer heiss und trocken. VI 3 Gerstenerndte, 13 Trauben verblüht, 18 Kornerndte. Schon VIII 4 erster Sauser, IX 2 Weinlese. Herrlich Jahr an Korn und Wein.

1617 III 2 gefroren. Später regnerisch, doch ziemlich gutes Jahr. VII 4 Roggenerndte, 10 Kornerndte. X 9 Weinlese; saurer Wein.

1618 I 18—26 starker Schnee, dann Regen und grosse Wasser. IV 15, 16 Schnee. V 29 und 30 Eulach sehr gross von Regenwetter. VI 8 Regen, in Hinweil und Fischenthal Schnee. VII 13 Roggenerndte, 17 Kornerndte. VIII 15 Ge-

witter, und während des Sommers drei mal Hagel. X 12 Weinlese; wenig und saurer Wein.

1619 I 7—8 sehr kalt. VI 30 Roggenerndte, VII 5 Kornerndte. X 4 Weinlese durch Schnee unterbrochen, auch 5 hart gefroren.

1620 VII 10 Roggenerndte, X 3 Weinlese. Viel und gutes Korn, aber wenig und gemeiner Wein.

1621 bis in den August hinein kalt und regnerisch, aber viele Gewitter. VII 6 Roggen- und Kornerndte, X 5 Weinlese. Viele Birnen, aber wenig Aepfel und wenig Wein. IX 9 Nordlicht.

1622 März regnerisch und kalt. VII 8 Roggenerndte, 11 Kornerndte. IX 30 Weinlese; wenig Wein.

1623 III 17 schlittet man noch Holz, und Ende März sieht man Trauben. VI 12 neue Gerste, 21 Trauben verblüht. VII 3 Roggenerndte, 8 Kornerndte. IX 21 Weinlese. Ziemlich viel und guter Wein.

1624 III 29 Schnee. VI 10 Trauben verblüht, 12 um 3^h Wolkenbruch, 28 Roggen- und Kornerndte. VII 6 Platzregen, 22 Gewitter in Seuzach. Viel und guter Wein.

1625 Januar warm; man fand weisse Müllerblümlein. Mai kalt, und am 15 Schnee; am 16 stellte man zu Schaffhausen an einer Hochzeit Schüsseln mit Schnee und Erdbeeren neben einander auf. Sommer kalt und regnerisch. VI 30 Roggenerndte, VII 5 Kornerndte und Ende der Traubenblüthe, IX 30 Weinlese. Viele schädliche Hagel. Viel Aepfel, aber wenig Birnen, Korn und Wein.

1626 IV 10 nach 11^h Feuerkugel mit Detonation. V 18 Reif; VI 21 Trauben verblüht, 26 Roggenerndte, 29 Kornerndte; IX 26 Anfang der Weinlese. Viel Wein und Korn.

1627 März kalt und viel Schnee. V 5 Wolkenbruch. Sommer regnerisch. VII 13 Roggenerndte und Trauben verblüht, 16 Kornerndte; wenig Korn. X 17 Reif und darauf hin Weinlese; Wein viel, aber sauer. XII 14 konnte man noch zu Acker fahren.

1628 Sommer spät und regnerisch. VII 18 Roggenerndte.

21 Kornerndte. Noch Anfang August einzelne blühende Trauben. Die Trauben wurden nicht reif, zumal im Oktober zwei mal starker Reif. Theurung.

1629 I 29 schädlicher Sturm mit Regen. Frühling regnerisch, namentlich IV 21 und 22. V 10 Schnee. VI 29 Roggenerndte, VII 6 Kornerndte. Gemeiner saurer Wein.

1630 V 8 und 9 Schnee. VI 25 Trauben verblüht, 28 Roggenerndte, 30 Kornerndte. IX 22 Weinlese. Gutes Jahr an Korn, Obst und Wein.

1631 IX 19 Weinlese. Gutes Jahr an Früchten und Wein; man gab einen Saum Wein um ein Saum Fass.

1632 IV 13 Schnee, darauf kalt. VII 8 Trauben verblüht. X 10 Schnee, 11 Reif, der die Trauben erfürte, so dass wenig und saurer Wein.

1633 I 8 von 6 — 7^h Gewitter, 13 Sturm, 18 starkes Gewitter. IV 7, V 13, 14, 15, 16, 17, VI 21 Reif. VII 10 Roggenerndte, 15 Kornerndte und noch viele blühende Trauben. X 4 Weinlese.

1634 VI 23 Trauben fast verblüht. VII 2 Roggenerndte. IX 30 Weinlese. Gutes Jahr an Korn. Obst und Wein. Dezember kalt und trocken.

1635 Januar trocken und bis Mitte ohne Schnee. Februar Thauwetter und gegen Ende Schnee. März Thauwetter und warme Winde. April regnerisch. Mai kalt, 15 Reif, 21 und 22 Schnee. VI Anfang warm mit Regen, 10 und 11^h Erdbeben, Mitte Gewitter, Ende hell, 24 Trauben verblüht. Juli warm und trocken. August bis Ende Jahres ordentlich Wetter. Ziemlich guter Wein aber wenig.

1636 Januar warm, Regen, Schnee. Februar Anfang ebenso, Mitte kalt, Ende trocken. März warm und trocken. April gute Thau. Mai hell, Trauben meist verblüht. Juni Anfang warm, 15 Roggen- und Kornerndte, nach Mitte regnerisch und stürmisch. Juli bis August heiss und viele Gewitter, namentlich VIII 18, 19 und 29, — bisweilen auch Hagel. September und October trocken, IX 14 Weinlese. Guter Wein und viel Obst. November regnerisch. Dezember viel Schnee.

VI 13 wurde die Sonne schon eine Stunde vor Untergang blutroth und verlor ihren Glanz.

1637 Gegen Ende Januar Thauwetter. Februar Anfang kalt. März Anfang kalt und trocken, 16 — 26 Regen und Schnee, nachher trocken und warm. April 1 Regen mit Riesel, 1 — 10 Reif und Wind, 10 — 20 trocken und warm, nachher veränderlich. Mai 1 und 6 Regen, sonst meist hell. Juni hell und trocken. Juli regnerisch und Gewitter, 22 reife Traubenbeeren. August regnerisch. IX 15 Weinlese; viel Wein. Auch frühe Erndte und viel Korn.

1638 Gutes Jahr an Früchten und Wein. Ende Mai Trauben meist verblüht. VI 25 Anfang der Körnerndte. IX 7 Anfang der Weinlese. Ende des Jahres trocken, und kein Schnee bis am 13. Januar des folgenden Jahres.

1639 Gutes Korn, kein Obst, wenig und saurer Wein. I 13 Schnee, der zwei Wochen liegen blieb, 17 um 8^h Morgens Erdbeben. Frühling warm, im März Trauben und Roggenähren. IV 10 Gewitter und an andern Orten Hagel, 11 gefroren und Schnee, so dass Blüthen zu Grunde gingen, VI 30 kalt zum Einheizen. VII 8 Roggenerndte und noch blühende Trauben, 15 Körnerndte, 23 Gewitter zu Pfungen. X 5 Weinlese. Im October wieder blühende Birnbäume, und warm bis in den November hinein. XII 2 Eulach sehr gross.

1640 Januar und Februar warm und kein liegender Schnee. März kalt und nachher bis in den Herbst regnerisch. Anfang Mai Reben noch blind und Ende schon blühend. VI 30 Roggenerndte. VII 3 Körnerndte. Wein sauer, aber viel Obst und Korn. X 16 Schnee, 20 Erdbeben, 27 warm und Thauwetter. Später blühende Bäume und reife Erdbeeren.

1641 I 26 Thauwetter. V 3, 4, 5, Reif. VI 28 Hagel. VIII sehr heiss und 26 dreimal Hagel. IX kalt und X 3 gefroren, so dass man lesen musste. Korn gut, Wein wenig und sauer.

1642 Ende Hornung und Anfang März kalt und viel Schnee. Mitte März regnerisch, Ende trocken. Anfang April kalt, dann warm, dann wieder kalt; 1, 5, 6, 28 Reif. Mai 5, 6 Reif.

VI 2 Reif, 3 Erdbeben. Wein wenig und sauer, aber gutes Korn. Anfang des Winters warm und trocken. XII 21 Schnee.

1643 Januar warm, nur an wenigen Tagen gefroren. Hornung etwas rauher. März Anfang warm, gegen Ende kalt und Schnee. April 2 sehr kalt, 10 Regen und Schnee mit kaltem Wind, 18 Reif und gefroren, 21 Schnee und Reif, Ende warm. V 5 kalter Wind, 6 kalt, 7 gefroren, 9—20 Regenwetter, Ende warm. VI 8 und 9 Regen, 10 warm, 11 und 12 Regen, dann hell und warm, 18 Hagel, 25 Hagel und Sturm. Juli warm. August heiss und dürr. September Anfang kalt und regnerisch, dann schön bis Mitte October. X 19 Reif und gefroren. Anfangs November Schnee, der bis Ende Jahres verblieb. Wein gut, wenig Obst.

1644 Januar kalt, Schnee, zuletzt Thauwetter. Februar kalt, Schnee. März Anfang kalt, später Tag warm und Nacht kalt, 11 Riesel, nach Mitte Regen und Thauwetter, Ende warm. IV 4 Gewitter, 5 Regen, 6 Reif und kalt, 23 und 24 Regen, 25—27 Riesel und kalt, 28 so kalt, dass Alles erfroren. Sommer heiss, so dass die verfrornen Reben von neuem getruckt. Gutes Korn und viele Aepfel. IX 16 Anfang der Weinlese.

1645 I 19 Sturm. Sommer heiss und nur eine Durlinde. Guter Wein, viel Korn, wenig Obst.

1646 Februar warm, nur Ende kalt und Schnee; überhaupt gelinder Winter. März bis Mai ziemlich regnerisch und kühl. Sommer heiss und trocken bis VIII 24. Dann bis XII 5, wo es trocken und kalt wird, ziemlich nass. Wenig Obst und auch Wein nicht gar gut.

1647 Januar gelinde. Februar bis April sehr trocken. Frühes, an Korn, Obst und Wein gesegnetes Jahr. Darauf folgender Winter gelinde und wenig Schnee.

1648 Januar und Februar regnerisch und windig. März hell, aber kalte Winde. April regnerisch. Mai Anfang regnerisch, 14 und 15 Reif. Juli und August regnerisch und kalt. September hell, aber wenig Wein und ziemlich sauer. X 6 und 7 Reif, 13 Schnee und Regen, 25 und 26 Schnee, 27 Thauwetter. Von XI 11 an meist sehr kalt, nur XII 25—31 Regen.

1649 I 1 Platzregen, 2—7 warm, 7—10 veränderlich, 11 Schnee, 12—31 kalt. II Anfang gelinde, dann bis 18 kalt, bis 23 hell, dann Wind und Schnee. III 1 Schnee, 2—14 kalt, 14 Regen, 15 und 20 Schnee, 21—31 Reif und hell. IV 5 Regen, 6 und 7 kalt, 11 Regen und Riesel mit Wind, 13 Regen und kalt, 19 Gewitter, 20 Regenwetter, 21—28 kalt und regnerisch, 29 kalter Wind, Regen, Riesel und Schnee, 30 bedeckt. V 1 hell, 2 Regen, 3—14 veränderlich und Gewitter, 15 und 16 kalt und Regen, 23 Regen, 25 Thau. VI 1 warm, 2—8 meist Regen, 12 Gewitter und Regen, sonst von 9—23 meist hell, 23 Nebel und Gewitter, 24 und 25 Regen, 26 bis Ende hell. VII 1—10 meist hell, 11 an einigen Orten Hagel, 12 und 13 heiss, 14 Regen, 15—20 hell, 21 und 22 Regen, 23 und 24 heiss, 25 Regen und Gewitter, 26—31 hell. VIII 1 hell, 2 Regen, 3—10 hell, 11 Regen, 12 und 13 warm, 16 Gewitter mit Platzregen, 17 Regenwetter. IX 1—8 kalt und regnerisch, dann bis Ende ordentlich. X 9 Weinlese; ordentlicher Wein, aber wenig Obst und mittelmässig Korn. XI meist Nebel, in den Bergen hell. XII 1—2 warm, 14 erster Schnee, 16 Thauwetter.

1650 I Anfang Schnee, dann warm. II 1—7 warm, 8 Schnee, 9—15 warm und Viönlein, 16 Schnee mit Wind, 19 kalt, 21 Regen, 23 Schnee, 26 Sturm, 27 und 28 Schnee. III 1 und 2 Schnee, 3 hell und kalt, 4 sehr kalt, 6 Regen und Riesel mit Wind, 7 und 8 Regen mit Wind, 9—18 veränderlich, Wind, Schnee, Riesel, Regen, 19 hell und warm, 20 bedeckt, 21 und 22 Regen, 23—31 kalt und zuweilen Schnee. IV Anfang hell und warm, Ende kalter Wind, Regen und Riesel. V 1 Reif und bis 12 kalt, dann warm, und ausser 19, wo Regen und in Basel, Luzern etc. Hagel, meist hell bis gegen Ende, wo Regen. VI 1 Regen, 2 Nebel und bedeckt, 3 Regenwetter und windig, 4—11 veränderlich, 12 hell, 13 Regen, 14 Nebel, 15 Regen mit Wind, 17—30 meist hell. VII 1 Regen, 2 bedeckt, 3 Nebel, 4—6 hell, 7 Gewitter, 8 beständiger Regen, 9 bedeckt, 10 beständiger Regen, 11 bedeckt, 12—21 veränderlich, 22—26 hell, 27 Regen, 28—31 hell. VIII 1—6 hell, 7 und 8 Regen und kalter Wind, 9—12

hell, 13 Gewitter, 14 — 31 veränderlich. IX 1 — 3 hell, 4 Gewitter, 5 Regen mit Wind, 6 Regen, 7 — 20 veränderlich, 20 — 24 Regen und Sturm, 11 um 4^h Morgens, 20 um 2^h, 24 um 3^h Morgens und 25 um Mittag Erdbeben. X ordentlich Wetter, aber saurer Wein. XI 7 um 11^h Erdbeben, 30 Schnee. XII kalt und schneereich.

1651 I Anfang Thauwetter und Regen, nachher veränderlich, gegen Ende Schnee und kalt. II kalt und viel Schnee. III 6 warm, 7—9 Schnee, 11 und 12 kalt, 13 bis Ende veränderlich. IV Anfang regnerisch, 30 kalt und Reben erfroren. V 6 Riesel. IX 29 und folgendes acht Wochen lang regnerisch. Wenig Wein, aber gut. XI 3, 10, 20, 21 Regen.

1652 III 12 und IV 13 Erdbeben. V 6 kalt, gefroren, an vielen Orten Schnee, 7 kalt und Reben erfroren, 8 gefroren und an vielen Orten Schnee. VI 10 starkes Gewitter über Zürich, 22 Gewitter in Winterthur. IX 8, 9, 10 Reif. XII Ende sehr kalt.

1653 I 9 und 10 viel Schnee. V 17 und 18 Reif, sonst warm und trocken, reife Kirschen und Wein fast verblüht. VI wenig Regen, warm, reiche Erndte. VII 4 Gewitter, sonst warm und trocken. VIII 7 reife Trauben. IX 12 Anfang der Weinlese, Wein gut und viel.

1654 Anfang kalt, Blüthezeit regnerisch und kühl, aber Sommer trocken und namentlich Juli sehr warm, so dass doch noch gutes Jahr. XI 1, 3, 13, 14 und 15 starke Schneefälle.

1655 I trocken. II 3 Schnee und Regen, nachher kalt. VIII 3 Gewitter mit Hagel.

1656 viel Obst; auch gut Jahr an Wein und Korn.

1657 II einige Thau, auf die Alles treibt. IV 17 Hagel. VI 30 Gewitter. VII 17, 18, 19 Hagel am Zürichsee und der Thur nach. VIII 22 heftiges Gewitter die ganze Nacht bis Morgens 4^h; zu Baden schlug es nur in den Stadthof 4 mal, im ganzen 14 mal; an vielen Orten Hagel. Sonst gutes Jahr an Korn und Wein.

1658 I 17 grosser Schnee, der 4 Wochen lang anhält. III noch kalt und Schlittweg. IV 21 gefroren und Reben er-

froren. V kalt, Reif, Riesel und Schnee, 3 heftiges Gewitter mit Platzregen und etwas Hagel. VI 19 Anfang, 26 Ende der Traubenblüthe. Heisser Sommer. Wenig Wein, aber gut, und viel Korn.

1659 I viel Schnee, Regen und Wind. II unbeständig, doch meist kalt und trocken. III Anfang kalt und rauh und noch zwei tiefe Schnee, später nass. IV trocken, 16 und 18 starker Reif. V viel Regen und kalt, am 5. Gewitter. VI trocken und fruchtbar, nur an 4 Tagen Regen, 10 Tage vor Johanni Trauben verblüht. VII fruchtbar. VIII unbeständig und gewitterreich, namentlich 13 um 7^h Morgens heftiges Gewitter mit Hagel und Platzregen. IX bis XI Mitte unbeständig, windig, regnerisch, dann ziemlich trocken, mit Ausnahme eines grossen Schnee's, der aber wieder abging. XII Anfangs nass, nachher trocken und kalt. Im Ganzen gesegnetes Jahr.

1660 I kalt und trocken, nur zwei mal etwas Schnee. II Anfang kalt und trocken, Ende nass. III windig und regnerisch, 5 Nebel und 4 Thau. IV bis Mitte etwas feucht, nachher mit Ausnahme einiger Gewitter ganz trocken und warm, am 11. Schwefelregen, gegen Ende blühende Trauben. V warm und trocken mit guten Thau und warmen Regen, 7 und 18 Hagel an vielen Orten. VI Anfang kalt und nass, Mitte trocken, Ende wieder nass. Sommer heiss. VII Anfang nass, dann trocken, mit Ausnahme der letzten zwei Tage, VIII trocken und warm, nur 4 mal Regen und wenig Donner, 8 schon reife Trauben. IX 19 Anfang der Weinlese; Wein gut, dagegen zwar viele aber schlechte Frucht, wenig Obst. X trocken, nur am Ende etwas Schnee, der wieder abging. XI windig und nass, viel Schnee. XII Schlüsselblümchen, Veilchen etc. Gutes Jahr..

1661 I 21 säet man Haber. II warm und trocken. III windig und ziemlich nass, aber warm, 15 Kirschblüthe und Trauben. IV Anfangs kalt und nass, dann warm. V reife Kirschen und blühende Trauben, im Fischenthal tiefer Schnee. VI 14 Trauben verblüht, ohne Regen, 19 Gewitter über Dorlikon, Dorf, Volken und Eschlikon. VII 21 sehr heftiges Ge-

witter mit Hagel über Eschlikon, Rickenbach etc. VIII 3 und 4 grosse Kälte und Schnee bis Seen, nachher starke Regen. IX warm und trocken, 19 Weinlese; gut Jahr an Wein und Korn. X viel Nebel. XI und XII wenig Schnee, doch Ende Jahres nass. Um Weihnachten so warm, dass man blühende Erdbeeren und Märzblumen fand.

1662 Winter sehr kalt und schneereich. III schön, zu Ende blühendes Steinobst. IV 20 Reif, — ebenso V 8 und 9. VI bis X sehr gute Witterung, nur VII 25 Hagel, VIII 1 Gewitter, IX 6 und 7 Nebel und Reif; X 5 Anfang der Weinlese, — wenig Wein aber gut, viel Korn und ziemlich Obst. XI nass, besonders 13 Sturm und Regen, 29 grosser Schnee, — auch XII 13 und 14 Regen.

1663 I und II kalt und trocken. III trocken. IV fruchtbar und auch vorherrschend trocken. V bis Mitte warm, 18 blühende Trauben, dann nass und kalt. VI 2 Hagel, und nachher nasser Monat. VII und VIII unbeständig. IX warm und trocken. X 10 Anfang der Weinlese; wenig Wein, aber ziemlich Korn. XI viel Nebel. XII 6 erster Schnee.

1664 I kalt und trocken, die zwei letzten Tage Schnee. II Morgen kalt mit Reif, Nachmittag warm. III bis V trocken und schön. VI 19 Hagel über Winterthur, 20 über Oberwinterthur, sonst bis Mitte Juli ebenfalls schön und trocken, dann nass bis Mitte August. IX rauh, viele schädliche Reifen, und viel Regen. X nass; wenig und saurer Wein, dagegen ziemlich Früchte. XI 19 erster Schnee. XII bis Mitte nass, dann kalt und viel Schnee.

1665 I und II kalt und viel Schnee. III rauh und ziemlich Schnee. Auch IV kalt und 20 gefroren. V fruchtbar, 24 um 10^h Hagel. VI fruchtbar, 15 Hagel mit Platzregen, 27 wieder Hagel. VII trocken und warm, 2 furchtbarer Sturm in Pfäffikon, 24 Hagel in Winterthur. VIII 1 Gewitter in Rudolfingen, nachher nass, dann schön und warm. IX 19 Graupeln, 21 Reif, 23 Weinlese; guter Wein, aber wenig, und auch wenig Früchte. X Anfang rauh und nass, dann warm und trocken. XI 15 erster Schnee.

1666 I bis Mitte kalt und trocken, dann nass. II kalt und trocken, nur zwei Tage am Ende nass. III bis Mitte kalt und viel Schnee, dann nass, die letzten acht Tage warm. IV fruchtbar. V 8 reife Kirschen, 16 und 17 schädlicher Reif, sonst trocken und warm. VI 10 Reben verblüht, 13 Hagel im Thurgau, Flawyl etc., 24 Hagel über Rickenbach und Altikon, 29 Hagel über Berg und Flaach, sonst fruchtbarer Monat. VII 20 starkes Gewitter über Trüllikon und Schwabenland, 22 rothe Trauben, 30 Hagel am Zürichsee, sonst sehr trocken und warm. VIII 18 Gewitter über Diessenhofen, sonst schön und trocken. IX 20 Weinlese, gut Jahr an Korn und Wein. X schön und trocken. XI 14 erster Schnee, der sofort wieder abgeht. XII zum Theil trocken, zum Theil Schnee.

1667 I sehr kalt und zu Ende viel Schnee. II trocken und angenehm bis Ende, wo Kälte und Schnee. III 10 und 11 ziemlich Schnee, und ebenso Ende Monats. IV ganz trocken und anfangs warm, 26 und 27 Reif. V kalt und nass, 2 Reif. VI 7 um 3^h Morgens Schnee, 12 blühende Trauben, 14 reife Kirschen, 27 Hagel über Langenhard und Waltstein. VII 5 um 2^h Hagel und Sturm, 15 Gewitter über Ellgau, sonst fruchtbar und warm, nur Ende etwas nass. VIII 5 Gewitter über Oberschlatt, 8 Hagel über Seuzach, 14 Hagel in Winterthur, 18 rothe Trauben, 22 Schnee, 31 Reif. IX 1, 2 Reif, später sehr schön. X Anfang nass und rauh, Mitte schön, Ende kalt, 8 Weinlese, Wein ziemlich sauer, Frucht leicht. XI 1, 2 und 3 Schnee, der drei Wochen liegen bleibt, später trocken und kalt bis Ende Jahres.

1668 I 7 Sturm, sonst fein und trocken. II Anfang nass, dann sehr warm, und verschiedene Blumen. III kalt und nass, mit Schnee und Reif. IV trocken und warm, 22 Reif, Ende rauh. V 1 Schnee, 6 Reif, 26 blühende Trauben, reife Kirschen und Erdbeeren. VI 4 schwerer Hagel in 1 bis 2 Stunden breitem Striche von Luzern über Constanz ins Schwabenland hinaus, — viele Schlossen wie Hühnereier, einzelne bis 3 Pfund schwer, — Schottikon und Reterschen sehr stark beschädigt, auch Schwyz, Zürich, Elgg etc. VII 7 Hagel in

Appenzell, 27 über Oberbrühl, Eicholtern etc., sonst Anfang warm und trocken, Ende nass. VIII Anfang rauh, 19 und 20 Reif, Ende warm und trocken. IX trocken und warm, 25 Weinlese, viel und guter Wein, ziemlich Korn. X trocken und warm bis auf die letzten drei Tage. XI nass bis gegen Ende. XII bis Mitte trocken, dann Schnee und Regen.

1669 I viel Schnee und kalt, namentlich 3 bis 6 grimmig kalt. II Anfang warm, 24 bis 28 kalt und Schnee. III schön bis Mitte, dann kalt mit Schnee. IV Anfangs Schnee und rauh, dann sehr schön. V warm, 29 blühende Trauben, an zwei Orten Hagel. VI Anfang grosse Regen, dann warm. VII sehr heiss und trocken VIII trocken und warm, überall reife Trauben. IX sehr trocken, am Ende einige Reifen, 27 Anfang der Weinlese; Wein und Korn gut, aber kein Obst. X und XI sehr trocken. XII sehr kalt und trocken, gegen Ende ein wenig Schnee.

1670 I 7 geht Schnee ab, Regenwetter, dann kalt mit Schnee. II trocken und kalt mit viel Schnee. III bis an die letzten acht Tage sehr trocken, dann nass. IV rauh, dann fruchtbar. V fruchtbar, reife Kirschen und blühende Trauben. VI Anfang warm und trocken, dann nass, 15 Abends 8 bis 9^h Hagel von Oberwinterthur her. VII trocken und warm, 7 um 2^h Morgens Erdbeben. VIII Anfangs nass, die letzten acht Tage trocken. IX bis Mitte warm, dann unbeständig, und nass. X Anfang nass und rauh, dann trocken und neblig, 3 Anfang der Weinlese; gut Wein, Obst und Korn. XI sehr nass, und 2 mal Schnee. XII sehr nass.

1671 I bis Mitte II stürmisch und nass, dann trocken und kalt. III kalt mit grossen Reifen, Ende warm und trocken. IV Anfang kalt, Ende lieblich, 2 Hagel über Basserstorf und Embrach. V bis auf die letzten acht Tage warm und trocken, 3 starker Hagel über Volken, Marthalen und Trüllikon, 15 blühende Reben. VI warm, 13 Hagel über Eidberg, Gachling etc., 24 Hagel zu Steckhorn. VII 4 um 5^h Sturm, 5 von 5 bis 6^h Gewitter, Platzregen und Sturm, Ende rothe Trauben. VIII fruchtbar Wetter, 10 über Saaland etc. starker Hagel.

IX 19 und 21 Reif, und in Folge davon 26 Weinlese; saurer Wein, kein Obst, viel Heu und Korn. X trocken und kalt, viel Nebel. XI meist trocken, doch 12 Sturm mit Schnee. XII trocken und kalt, 2 mal Schnee.

1672 I und II kalt und trocken bis auf die 4 letzten Tage Februar; 16 Wochen lang kein Regen und nur unbedeutend Schnee. III 8 auf 9 grosser Schnee, sonst trockener Monat. IV fruchtbar. V 29 bis VI 21 Traubenblüthe. VIII 12 rothe Trauben. X 7 Weinlese; gut und viel Wein. XII Anfang ziemlich Schnee, der gegen Mitte bei warmer Witterung abgeht, Veilchen und Schlüsselblumen.

1673 I warm, später sehr kalt. II Anfang viel Schnee, nachher nass und ungestüm. III Anfang viel Schnee, dann schön und warm, 29 und 30 Schnee. V bis VI fast beständig Nebel. VII 6 Trauben verblüht, 20 tritt Regenwetter ein. IX trocken. X nass, doch gut Wetter zur Weinlese; Wein und Korn wenig aber gut. XI kalt mit viel Schnee und Nebel. XII kalt und trocken.

1674 III 1 und 2 grosser Schnee, und bis Ende kalt. V 12 Platzregen mit Hagel zu Berling im Thurgau, 21 blühende Trauben, reife Kirschen. VI 7 Schweres Gewitter mit Hagel über Neunforn und Ittingen. VIII 10 rothe Trauben, Sommer heiss mit vielen schweren Gewittern. IX kalt mit Reif, Hagel und Schnee. X 6 Weinlese, Wein ziemlich sauer, dagegen gute aber wenige Früchte. XI und XII warm und ohne Schnee. XII 6 um 9^h Morgens Erdbeben.

1675 I und II wenig Schnee, aber kalt. III Anfang kalt, Ende warm. IV trocken, gegen Ende zwei starke Reifen. V schädlicher Hagel am Zürichsee. VI sehr nass, 21 erste blühende Trauben. VII 19 Reben verblüht, 22 Hagel in Nestenbach. VIII 21 Gewitter, 31 Hagel in Wülflingen. IX 7 erste rothe Trauben, 18 grosser Reif. X 25 Anfang der Weinlese, 26 und 27 viel Schnee; an vielen Orten liess man die Trauben stehen, an andern mussten die gelesenen zerschlagen werden. XI 2, 6, 7 und 8 Schnee, kalt. XII gelinde.

1676 I 21 vor 5^h Feuerkugel mit Detonation. III 16 Erd-

beben in Eglisau, 21 feuriges Meteor, Kirschenblüthen und Trauben. IV Zwölf mal Reif und gefroren, namentlich 2 und 3, nachdem am 1. etwas Schnee. V 5 Reif, 22 — VI 6 Traubenblüthe. VII 1 Erndte, 23 rothe Trauben. VIII 15 um 5^h Feuerkugel, 23 starker Hagel, 31 Reif. IX 12 Weinlese; Wein wie Milch. X Ende Schnee, der liegen blieb. XI trocken, doch auch Schnee. XII viel Schnee.

1677 I 3 bis 5 Thauwetter bei Föhn, nachher veränderlich, Platzregen, Sturm. II Anfang schön. III meist hell und warm, doch auch Schnee. IV und V regnerisch, und Ende April furchtharer Sturm. V 25 blühende Trauben, 27 starker Wind und bei Eglisau Hagel. VI 9 bis 11 Regenwetter, 22 Platzregen, 25 drei starke Gewitter mit Hagel über Seuzach, Eschlikon, Bertschikon, Meilen, Zürichsee, etc. VII 4 Roggenerndte, 24 eine Stunde lang Platzregen. VIII 8 rothe Trauben. IX warm und trocken. X 5 Anfang der Weinlese, ziemlich Wein; 7 und 8 Reif, 20 Schnee. XI Ende grosser Schnee und Kälte. XII meist hell, 13 Gewitter und Erdbeben.

1678 I 1 Sturm. Winter gelinde, wenig Schnee. III 31 Schnee. IV Anfang einige Reifen. V schön, 25 blühende Trauben. VI 8 Regen. Reiche Erndte. IX Mitte Weinlese; wenig, aber guter und starker Wein trotz mehrfachem Hagel.

1679 I viel Schnee. I 17 um 3^h Morgens, 26 und II 14 um 2^h Erdbeben. Gutes Jahr, aber viel Nebel und namentlich im Juli, z. B. VII 12, Hagel. Korn gut. IX 26 Weinlese; viel Wein, aber gemein.

1680 V 1 und VI 3 um 8^h Hagel. VII 24 Erdbeben, 25 Sturm, 26 Platzregen. IX sehr warm und trocken, so dass die Bäume wieder blühen. Wein sauer und esselig. XI und XII kalt und viel Schnee.

1681 bis II 8 kalt und viel Schnee. I 27 um 10^h Erdbeben. III kalt. IV und Sommer warm. V 28 blühende Trauben. VI 30 Hagel von Bertschikon bis Elgg. VII 9 Gewitter in Ellsau. IX 24 Weinlese; guter Wein, viel Obst. X 4 um 1^h Morgens Sturm.

1682 V 2 vor 3^h Erdbeben, 31 Hagel in Nürenstorf. VI 1

um 5^h Gewitter. X 6 Weinlese. Gesegnetes und fruchtbares Jahr. Winter bis Ende Jahres warm.

1683 I 11 und 12 viel Schnee, und kalt bis III 10, wo Schnee langsam abzugehen beginnt. V trocken, nur 27 Regen, an einigen Orten von Gewitter und Hagel begleitet. Sommer heiss. VI 28 Kornerndte, VII 31 reife Trauben. Wein famos, aber nicht viel Obst. XII 16 um 6^h Gewitter.

1684 Winter von Weihnacht bis in Februar sehr kalt, und Bodensee zugefrozen. Sommer heiss. V 17 blühende Trauben, 27 Heuerndte. VI 20 schon neues Brod. VIII Weinlese. Viel Obst.

1685 II 26 um 8^h Erdbeben. IV noch Schnee und gefrozen. V 1 Reif, blühende Trauben und reife Erdbeeren, viel Hagel. VI trocken. VII nass. Wenig Wein und Obst. IX Anfang im Thal Reif, auf den Alpen Schnee.

1686 Anfang kalt und bis in April sehr trocken. IV 6 und 7 gefrozen, 10 Reif und Schnee, 28 Reif. V Anfang regnerisch, 4 reife Erdbeeren, 16 blühende Trauben. Frühe Erndte, gutes Korn, wenig Obst, sehr guter Wein. Ausgang des Jahres neblig, wenig Schnee.

1687 Anfang kalt und viel Schnee. I 27 Schneesturm. III 7 Erdbeben, 16 Sturm. IV 21 Reif. V trocken, 21 blühende Trauben. VII 31 Platzregen und etwas Hagel. VIII 19 reife Trauben, 25 und 27 Hagel. IX 20 Erdbeben. Wein sauer.

1688 Frühling spät. VII 6 von 1 bis 2^h früh Gewitter, Sturm, Hagel, namentlich von Zürich über Winterthur ins Thurgau bis Pfy. Wenig Wein, aber gut. XI 21 Sturm.

1689 V 3, 4 und 5 Reif, 8 Schnee.

1691 IV 8 und gegen Ende noch 4 mal gefrozen. VI 25 um 6^h Hagel über Brütten und Dätt nau. Schlechte Erndte, aber guter Wein.

1692 Jahr regnerisch und spät. X 5 Weinlese; saurer Wein. Theurung.

1693 Winter herb. Frühling rauh. Wenig Korn, auch wenig Wein, aber gut.

1694 V blühende Trauben, reife Kirschen und Erdbeeren. Noch theuer bis zur Erndte, die reich ausfällt. VIII trocken.

1695 Anfang sehr kalt. Frühling spät. Sommer regnerisch und kühl. Wein sehr sauer.

1696 Eingang warm, I 2 förmlich heiss. II schwärmen die Bienen. III kalt, alles erfroren. Nachher warm, trocken und viele Thau. Korn gut. Ende Jahres hart und viel Schnee, so z. B. XII 7.

1697 Viel Schnee bis III 8, und III 28 wieder Schnee. Viel Korn. Wein gut, aber wenig. IX 27 Schnee.

1698 rauher Frühling bis V 17. Erndte schön warm. VII Eingang Regenwetter. VIII—IX 26 kalt und regnerisch. X 10 Regen, 15 Reif, 20 hell und nun lange Schöne. Fast kein Obst, wenig Wein und sauer.

1699 II gut, 22 Schnee. III viel Schnee und überhaupt Frühling rauh. V 1 Riesel, nachher kalt und regnerisch. VI gut. VII warm und viele Gewitter. VIII trocken und warm. IX trocken. X 5 Regen, 7 Reif. Viel und guter Wein.

1700 Winter gelinde. III trocken. V—VI 9 schön, 10—17 regnerisch, 23 um 9^h Gewitter mit Hagel. Frühe und gute Erndte. VIII und IX gut Wetter. X 3 Weinlese; guter Wein.

1701 I 1—11 fallen bei Einführung des gregorianischen Kalenders aus. Frühjahr kalt und regnerisch. VIII 3 starkes Gewitter in Luzern. Gut Jahr an Korn und Wein, dagegen kein Obst.

1702 VI und Herbst kalt; doch gut Korn und ordentlich Wein, aber kein Obst.

1703 harter Winter, noch V kalt. Viel Korn, wenig Obst. Wein gut, aber wenig.

1704 bis IV 10 sehr kalt, dann aber Alles rasch entwickelt, und gesegnetes Jahr an Korn, Wein und Früchten. VI 3 Anfang der Traubenblüthe, 10 Erndte, im Ganzen etwas regnerischer Monat. VII schön. VIII heiss. XI 4 um 4^h Morgens Erdbeben.

1705 etwas spätes Jahr, doch gute Erndte, viele Birnen, und ziemlich viel, aber nicht besonders guter Wein. II warm.

III 17 Gewitter. IV 6 und 7 Schnee; 27, 28 und 29 Reif. VI 10 Reif. VII trocken. IX 5 Riesel. X kühl. XI 9 um 4^b Morgens Erdbeben. XII 15 Gewitter.

1706 I gelinde mit Ausnahme von einigen sehr kalten Tagen, kein Schnee. II trocken und gefroren. III rauh, 14 Schnee. V 12 von 10 Uhr an war ein Finsternuss, da war ich (Bucher) by der Metzg, da war die heilig Sonn so überal verfinstert, dass es so finster war, dass man bi Schrit in der Metzg ein-anderen nit kante und man sah den Himmel voller Sternen. Nach Erndte trocken und heiss. VIII regnerisch. X Anfang Weinlese, guter Wein. Ende des Jahres gelinde.

1707 Frühling rauh, aber gesegneter Herbst.

1708 Anfang des Jahres regnerisch und bis in den Februar hinein kein Schnee und nicht gefroren. IV regnerisch. V trocken. Heuerndte regnerisch. Korn gemein. VIII Ausgang hell. Viel Obst, wenig Wein. X 21 Schnee. Laub bis gegen Weihnacht an den Bäumen und darauf strenger Winier.

1709 Strenger Winter. I 3 und 4 Thauwetter, Regen und Wind, 6 sehr kalt, 11 der obere und 21 der untere Zürichsee zugefroren. II Anfang viel Schnee, 17 sehr kalt und Schnee. III 11 kalt und Schnee, 29 geht der See auf. IV schön, doch 27 Schnee. V 7 Reif, 17 und 18 Schnee, 19 Reif, 28 Hagel über Neftenbach und Pfungen, 30 Hagel in Winterthur. VII regnerisch. VIII trocken. Wenig Wein.

1710 I und II kein Schnee, aber kalt. Gut Korn. Ende Jahres warm, XII 23 reife Erdbeeren, blühende Bäume und Blumen.

1711 Anfang warm. I 21 Schnee. II 9 Thauwetter, Regen und grosse Wasser, 10 grosser Schnee, 13 Gewitter, 14 grosser Schnee, 22 Platzregen. IV 1 und 11 Gewitter. V Anfang regnerisch und kalt, 10 Riesel, 11 Reif und Wind, von 11 hinweg warm.

1712 III 17—29 grosser Schneefall.

1714 II alles erfroren Frühling spät, noch IV 11 und 15 Schnee. Sommer regnerisch, doch viel Obst und guter Wein, aber wenig. Im Herbst grosser Schnee.

1715 Anfang Sommer sehr schön. V Hagel in Schaffhausen. VI 17 Nebel, 18 Gewitter, 25 Hagel über Winterthur, Seuzach und Hettlingen nach Elgg. IX 4 Hagel über Weyach, Eglisau, Rafzerfeld, Flachthal bis Winterthur.

[R. Wolf.]

Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

125) Für den mehrfach erwähnten, berühmten Genfer-Arzt Odier, der 1817 IV 13 im 69. Altersjahre starb, vergl. die im 4. Bande der Bibliothèque universelle, Sciences et arts enthaltene «Notice biographique».

126) Der in Nr. 3 erwähnte Leop. Mossbrugger starb 1864 VIII 12 in Aarau, nachdem er daselbst von 1829 bis 1862 die Mathematik mit Erfolg gelehrt, und schliesslich wegen überhandnehmender Schwäche der Augen seine Demission genommen hatte.

127) Der II 442 besprochene Dombherr Berchtold publicirte noch kurz vor seinem Tode ein 38 Octavseiten haltendes Schriftchen unter dem Titel «Das Gebet des Herrn, nachgeföhlt von Jos. Ant. Berchtold, Dombherrn. Sitten 1859», das mir erst kürzlich durch gefällige Zusendung des verdienten Walliser-Meteorologen, Pfarrer Moriz Tscheinen in Grächen, bekannt geworden ist.

128) Für den IV 232 kurz besprochenen François Huber vergl. die lehrreiche Abhandlung A. Menzel's «Zur Geschichte der Biene und ihrer Zucht», welche die Zürcherische Naturforschende Gesellschaft als Neujahrsblatt auf 1865 erscheinen, und mit einem Bidnisse Huber's zieren liess.

129) Als ich (II 269—298) die Biographie von Franz Samuel Wild schrieb, kannte ich sein Schriftchen «Dieu et la raison. Ouvrage dédié à tous les hommes, mais surtout aux Français, ux Suisses et aux Cisalpins. A Basle 1798 (XXVI und 108) in 8^o» noch nicht, das ihn von einer ganz neuen und höchst respectablen Seite kennen lehrt, und noch für unsere gegenwärtige Zeit sehr viel Beherzigenswerthes ent-

hält. Leider gestatten weder Gegenstand noch Raum hier dieses Urtheil näher zu begründen.

130) Das Berner-Taschenbuch auf 1865 enthält neben andern werthvollen Beiträgen die Biographien des Gründers dieses Taschenbuches, des von mir so oft benutzten Grossrath Ludwig Lauterburg von Bern (1817 XII 15 — 1864 IX 3), — des ebenfalls um unsere vaterländische Geschichte hochverdienten, und auch in der Spezialgeschichte unserer topographischen Karte (s. II 440 und 443) nicht zu übersehenden Oberst Johann Ludwig Wurstemberger von Bern (1783 II 25 — 1862 I 15), — und des von mir oft und namentlich IV 238 erwähnten Professor Karl August Friedrich Meisner (Ilfeld in Hannover 1765 I 6 — Bern 1825 II 12), dem die Naturgeschichte der Schweiz und die ihrer Pflege gewidmeten Gesellschaften so viel verdanken.

131) Für die Geschichte der Meteorologie sind zwei Vorträge nicht ohne Interesse, welche Pfarrer Jakob Gessner zu St. Jakob (1694 — 1751) im Jahre 1747 der naturforschenden Gesellschaft in Zürich über seine Beobachtungen in den Jahren 1740 — 1746 hielt. Nicht nur zeigen sie uns Gessner im Allgemeinen als einen sehr eifrigen und tüchtigen Liebhaber der Witterungskunde, sondern wir ersehen daraus, dass er, was damals noch selten geschah, die Menge der Niederschläge ganz sorgfältig bestimmte. Er fand für sie

		mm
1740	die Höhe	1031,8
1741	-	1081,0
1742	-	920,8
1743	-	1120 1
1744	-	878,1
1745	-	957,9
1746	-	792,9

Zahlen, welche sich ganz gut an die hundert Jahre später in Zürich erhaltenen Bestimmungen anreihen, und uns somit auch zeigen, dass die mittlere Regenmenge seit einem Jahrhundert ziemlich unverändert geblieben ist. — Von ander-

weitigen Bemerkungen hebe ich noch diejenige hervor, welche die Veränderung der Windrichtung betrifft, indem sie uns zeigt, dass schon unser alte Geßner das Drehungsgesetz ziemlich klar erfasst hatte. Er sagt nämlich: «In was für einer Ordnung die Winde abwechseln, observirt man, dass es staffelweis geschehe, also dass der Wind gewöhnlich sich drähe von Süd nach West, von dar nach Nord und Nordost, auch etwann bis Ost fortgehe». Dann fügt er allerdings bei: «Von Nordost gehet er gemeinlich wieder zurück gen Nord, West und Süd; selten aber hab ich wargenommen, dass er von Ost auf Südost oder Süd sich gewendet habe». Und zum Schlusse sagt Gessner: «Diese Abänderungen geschehen nicht allemal durch ihre Gradus, sonder oft auch per Saltus, also dass der Wind etwann von einer Gegend sich einsmals wendet in die entgegengesetzte Gegend, von Nord e. gr. nach Süd, oder hinwieder von Süd nach Nord. Diess kann man am meisten warnemmen im Sommer bey sich erregendem Ungewitter. Wann selbiges entsteht e. gr. von dem so geheissnen Underwind, und heraufgetrieben wird nach den hohen Bergen: Sobald die Wetterwolken in der Nähe der Schneeberge anlangen, kommt bald der Südwind daher, der diese wieder herunterbringet und nach Norden treibet, welches dann der Lage unseres-Landes lediglich zuzuschreiben ist».

[R. Wolf.]

Fig. 2 b.

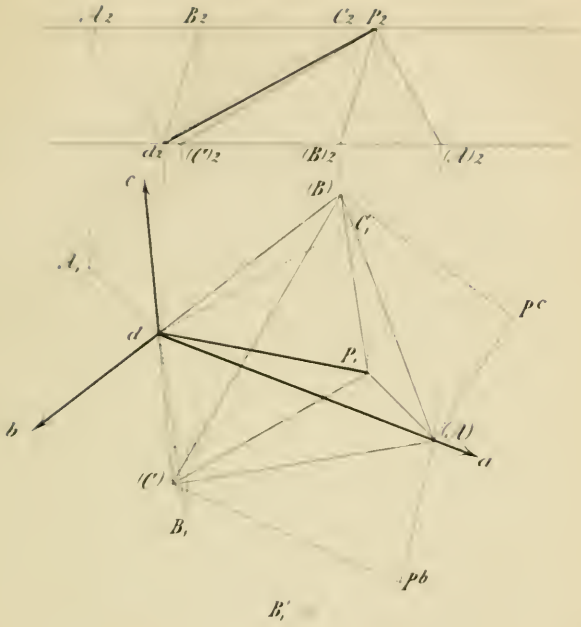


Fig. 5.



Fig. 1.

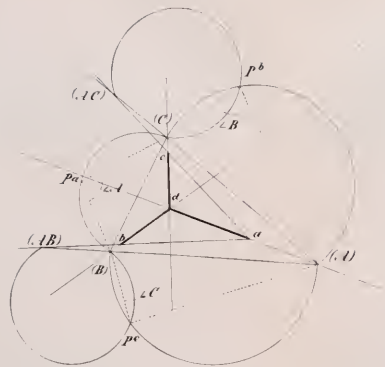


Fig. 2 a.

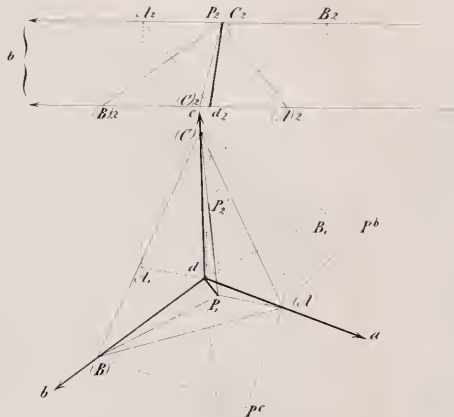


Fig. 2 b.

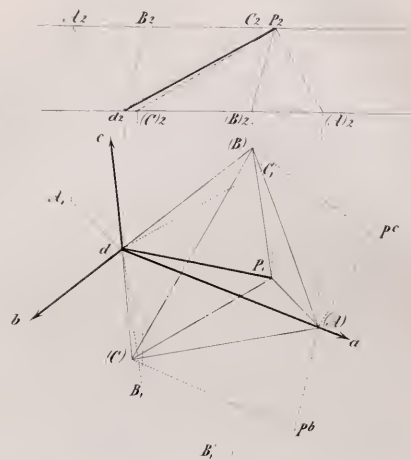


Fig. 3.

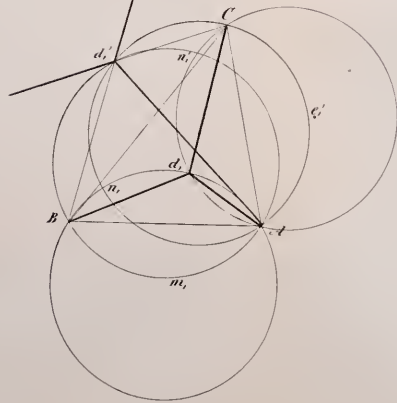


Fig. 4.

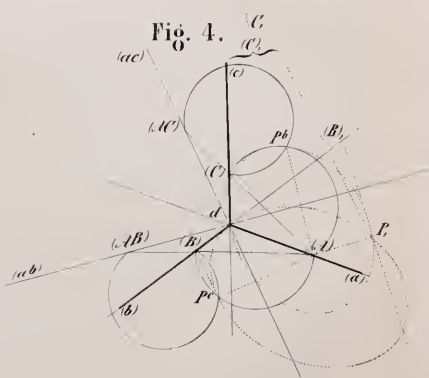
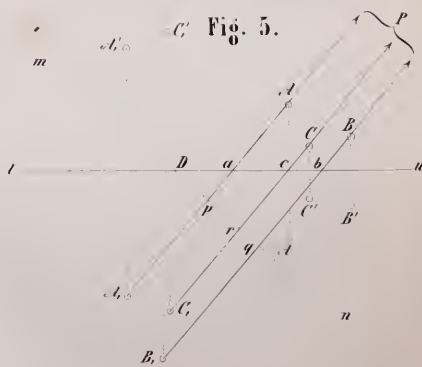


Fig. 5.



Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium in Zürich (Juli 1865).

~~~~~

**Beiträge zur Kenntniss der Anilinfarbstoffe**

von

**C. Städeler.**

Die Anilinfarbstoffe entstehen aus Anilin oder Gemengen von Anilin und Toluidin im Allgemeinen durch Einwirkung solcher Stoffe, welche diesen Körpern Wasserstoff zu entziehen vermögen, und es war deshalb nicht unwahrscheinlich, dass auch durch Einwirkung von Anilin oder Toluidin auf verwandte wasserstoffärmere Stoffe sich die Farbstoffe direct würden erzeugen lassen. Solche wasserstoffärmere Stoffe sind hauptsächlich das Azobenzol:  $C_{12} H_{10} N_2$ , das Hydrazobenzol und Benzidin:  $C_{12} H_{12} N_2$ , und ebenfalls könnte man das Nitrobenzol:  $C_6 H_5 NO_2$  dahin zählen. Ich habe diese Körper theils für sich, theils gemengt mit Anilin oder Toluidin und deren Salzen in Glasröhren eingeschlossen und dieselben bei allmählig steigender Hitze einer etwa zweistündigen Temperatur von  $180-230^\circ$  ausgesetzt. Das Resultat dieser Versuche hat meine Voraussetzung vollkommen bestätigt, und wenn die erhaltenen Farbstoffe auch nicht, wie ich gehofft hatte, mit den bis jetzt bekannten identisch zu sein scheinen, so zeichnen sie



sich doch durch ihre lebhaft violetten und blauen Farben aus und sie scheinen um so mehr Beachtung zu verdienen, da ihre Darstellung sehr einfach und das dazu erforderliche Material zum Theil billiger ist, zum Theil kaum höher zu stehen kommt wie das Anilin selbst.

Das zu meinen Versuchen dienende Anilin und Nitrobenzol wurden aus reiner Harnbenzoesäure dargestellt. Die käufliche Säure war frei von Hippursäure, sie war aber etwas gefärbt und hatte einen höchst widerwärtigen urinösen Geruch, der durch Behandlung mit Kohle nicht zu entfernen war. Um sie zu reinigen, wurde sie mit 2% Natron vermischt, in der 5fachen Menge heissen Wassers gelöst und zur Krystallisation hingestellt. Die angeschossene Säure hatte nur noch einen schwachen Nebengeruch, den sie vollständig verlor, als sie einige Zeit einer Ozonatmosphäre ausgesetzt wurde. — Das daraus dargestellte Benzol hatte einen Siedepunkt von  $78^{\circ}$  bei  $728^{\text{mm}}$  Barometerstand. — Die fast vollständige Umwandlung in Nitrobenzol gelingt, wenn man unter mässiger Abkühlung gleiche Volume Benzol und Salpetersäurehydrat allmählig mengt und dann so lange schüttelt als noch freiwillige-Erwärmung stattfindet. Das zuerst mit Wasser, dann mit etwas kohlen-saurem Natron gewaschene Product wurde über Chlorcalcium getrocknet und aus einem Kolben rectificirt, dessen Hals durch ein Destillationsrohr verlängert war, so dass die Thermometerskale ganz von Dampf umgeben war, während das Quecksilber  $1^{\text{cm}}$  über der siedenden Flüssigkeit stand. Um Abkühlung zu vermeiden, wurde das Destillationsrohr mit Baumwolle umwickelt und nur der zur Beobachtung nöthige Raum freige-

lassen. Bei 730<sup>mm</sup> Druck siedet unter diesen Umständen das reine Nitrobenzol bei 205°, während man in verschiedenen Werken 213° und auch 219—220° als den Siedepunkt des Nitrobenzols angegeben findet.

Der Siedepunkt des Benzols war in demselben Apparat bestimmt worden. Das angewandte Thermometer stimmte mit einem sehr guten Thermometer von Fastré genügend überein.

Um das Nitrobenzol in Anilin umzuwandeln, wurde 1 Theil desselben in 1½ Thln. Essigsäurehydrat gelöst, 1½ Thle. frisch bereitete Eisenfeile eingetragen und geschüttelt, während durch mässige Abkühlung zu starke Erhitzung vermieden wurde. Nachdem die Masse galatinös geworden, wurde etwas Wasser zugesetzt und mit dem Schütteln fortgeföhren, bis keine freiwillige Erwärmung mehr wahrzunehmen war. Darauf wurde mit viel Wasser verdünnt, mit Natron übersättigt und eine Destillation vorgenommen. Um das Anilin von unzersetztem Nitrobenzol, das übrigens nur spurweise vorhanden war, zu befreien, wurde das Destillat mit Schwefelsäure übersättigt, das Nitrobenzol abdestillirt und dann das Anilin mit Natron in Freiheit gesetzt und ebenfalls überdestillirt.

Das, so gewonnene Anilin löst sich bei 22° C. in 31,15 Theilen Wasser und siedet in demselben Apparat, der beim Nitrobenzol angewandt wurde, unter 730<sup>mm</sup> Druck bei 188°. — Es wird durch Chlorkalklösung prachtvoll violett gefärbt, in conc. Schwefelsäure gelöst, wird es durch chromsaures Kali tief indigblau, beim Erhitzen mit Sublimat färbt es sich violett, 1)

1) Erhitzt man eine dümbreiförmige Mischung von Sublimat und reinem Anilin, so wird sie zunächst gelb. Beim Schütteln

mit Zinnchlorid im zugeschmolzenen Glasrohr über  $160^{\circ}$  braun. Beim Erhitzen mit 2 Aeq. Arsensäure wird es zwischen  $150$ — $160^{\circ}$  fast vollständig in Pigmente verwandelt, worüber weiter unten das Nähere.

Das zu den Versuchen dienende Toluidin war nach der früher von Dr. Arndt und mir angegebenen Methode<sup>1)</sup> aus Acettoluidin dargestellt worden. Es war rein weiss, färbte sich nicht an der Luft, schmolz bei  $45^{\circ}$  und siedete bei  $730^{\text{mm}}$  Barometerstand zwischen  $205$  und  $206^{\circ}$  ohne Zersetzung. Das überdestillirte Toluidin hatte denselben Schmelzpunkt wie vor der Destillation. Die Siedepunktsdifferenz zwischen Anilin und Toluidin beträgt also genau  $18^{\circ}$ . — Bekanntlich nahm man bisher für das Toluidin den Schmelzpunkt  $40^{\circ}$  und den Siedepunkt  $198^{\circ}$  an.

Was endlich das Azobenzol anbetrifft, so wurde dasselbe aus dem Antheile des käuflichen Nitrobenzols dargestellt, welcher bei  $105^{\circ}$  siedet. Eine Mischung von 1 Thl. Nitrobenzol, 1 Thl. Kalihydrat und 8 Vol. Weingeist wurde etwa eine Stunde lang in der Weise gekocht, dass der verdampfende Weingeist zurückfloss, (wobei sich auch dann huminartige Stoffe bilden,

---

zieht sich die geschmolzene Masse in die Höhe und bekleidet die Glaswand mit einer weissen Kruste. Erhitzt man diese wiederholt etwas über den Schmelzpunkt, so tritt, wahrscheinlich durch gleichzeitige Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffs, schön violette Färbung ein. — Diese Farbe kann nicht verwechselt werden mit der, welche toluidinhaltiges Anilin hervorbringt. Setzt man zu der breiförmigen Mischung von reinem Anilin und Sublimat eine äusserst geringe Menge Toluidin, so erhält man beim Erhitzen über den Schmelzpunkt sogleich ein prachtvolles Roth.

<sup>1)</sup> Diese Vierteljahrsschrift. Bd. IX. S. 188. — Chem. Centralblatt. 1864. S. 707.

wenn man reines, aus Benzoesäure dargestelltes Nitrobenzol anwendet), darauf wurde der Weingeist abdestillirt und bei gewechselter Vorlage die Hitze so lange verstärkt, als noch Anilin und Azobenzol überdestillirten. Im Rückstande findet sich viel oxalsaures Kali. Das Destillat wurde durch Ausziehen mit verdünnter Salzsäure von Anilin befreit, und der Rückstand aus einer Mischung von Weingeist und Aether umkrystallisirt. Das Azobenzol schoss in grossen sehr regelmässig ausgebildeten Krystallen an, die die Farbe des frisch krystallisirten zwiefach chromsauren Kalis besaßen und etwa die Hälfte vom Gewicht des angewandten Nitrobenzols betrug.

Nachdem ich die Darstellung und Eigenschaften der genannten Körper hinreichend genau mitgetheilt habe, um daraus einen Schluss auf die Reinheit derselben ziehen zu lassen, gehe ich zu dem Verhalten dieser Körper beim Erhitzen über.

### 1. Azobenzol und Anilin.

Azobenzol verändert sich nicht, wenn es im zugeschmolzenen Glasrohr auf  $230^{\circ}$  erhitzt wird, ebensowenig eine Mischung von Azobenzol und reinem Anilin. Auch salzsaures Anilin für sich oder mit der äquivalenten Menge Anilin gemengt, erleidet beim Erhitzen keine wesentliche Zersetzung. Im letzten Falle bildet sich zwischen  $150-160^{\circ}$  eine violette, bei  $200-230^{\circ}$  eine blaue harzähuliche Substanz, aber nur in sehr geringer Menge, deren Entstehung ohne Zweifel der oxydirenden Einwirkung der im Glasrohr eingeschlossenen Luft zugeschrieben werden muss.

Erhitzt man salzsaures Anilin und Azobenzol in dem Aequivalentverhältniss 2 : 1, im zugeschmolzenen



Rohr, so wird die Mischung bei etwa  $170^{\circ}$  schön violett und bei weiterem langsamen Erhitzen auf  $230^{\circ}$  tief dunkelblau. Durch wiederholtes Auskochen mit Wasser ging ein an Salzsäure gebundener violetter Körper in Lösung. Die Hauptmenge blieb unangegriffen, löste sich aber mit Hinterlassung von etwas huminartiger Substanz in Weingeist mit rein blauer Farbe und lieferte beim Verdunsten eine glänzend kupferrothe Masse, ganz ähnlich dem im Handel vorkommenden Anilinblau.

Um das Violett zu reinigen, wurde die wässrige Lösung durch Abdampfen mässig concentrirt, darauf kalt mit Natron gefällt, der bräunlich violette Niederschlag vollständig ausgewaschen und mit Weingeist übergossen, worin es sich bis auf einen kleinen dunkeln Rückstand löste. Die violette Lösung wurde mit Salzsäure vermischt, wodurch sie einen mehr bläulich violetten Ton annahm, der bei grösserer Concentration während des Abdampfens in ein reines Blau überging. Nach Austreibung der freien Salzsäure war der trockne Rückstand glänzend kupferroth und bei Behandlung mit wenig kaltem Wasser ging ein prachtvolles Violett in Lösung, während etwas Blau zurückblieb.

Erhitzt man eine Mischung von gleichen Aequivalenten Azobenzol und salzsaurem Anilin auf die angegebene Temperatur, so erhält man dieselben Farbstoffe, daneben aber unzersetztes Azobenzol, das man der erkalteten Masse neben einer braunen Materie mit etwas verdünntem kaltem Weingeist entziehen kann.

## 2. Azobenzol und Toluidin.

Das Toluidin wurde als salzsaures Salz angewandt und 2 Aeq. dieses Salzes mit 1 Aeq. Azo-



benzol allmählig auf  $230^{\circ}$  erhitzt. Die nur in sehr dünner Schicht dunkelblau, sonst schwarz erscheinende Masse wurde anhaltend mit Wasser gekocht, wobei unzersetztes Toluidin neben einem schön rubinrothen Farbstoff ausgezogen wurde, dessen Farbe auf Zusatz von etwas Salzsäure noch lebhafter wurde. Dieser Farbstoff ist in Wasser leichter löslich wie das salzsaure Toluidin; er wird durch Natron aus seiner Lösung gefällt und durch salzsäurehaltiges Wasser mit rubinrother Farbe wieder gelöst.

Kocht man die Masse wiederholt mit Wasser aus, so geht bei den spätern Kochungen eine kleine Menge eines violetten Farbstoffs in Lösung, der grosse Aehnlichkeit mit dem aus Anilin und Azobenzol erhaltenen hat. Lässt man aber die Lösung offen an der Luft stehen, so scheidet sich allmählig ein bläulich violetter Körper ab und die davon abfiltrirte Flüssigkeit erscheint dann rein fuchsinroth, enthält aber nur äusserst wenig Farbstoff. — Die abgeschiedene Substanz löst sich mit Zurücklassung einiger blauer Flocken mit violetter Farbe in salzsäurehaltigem Wasser.

Der durch wiederholtes Auskochen mit Wasser nicht gelöste Rückstand wird von Weingeist mit blauer Farbe gelöst, wobei übrigens ziemlich viel Huminstanz zurückbleibt. Die blaue Farbe der Lösung ist nicht sehr rein und bekommt auf Zusatz einer gewissen Menge Wasser einen Stich in's Violette, der durch Salzsäure wieder verschwindet. Durch Verdunsten der weingeistigen Lösung erhält man einen dunkelbronzefarbenen Rückstand, der nicht den Kupferglanz hat, wie der aus Anilin und Azobenzol dargestellte blaue Farbstoff.

### 3. Anilin und Nitrobenzol.

Man kann diese Körper über  $200^{\circ}$  im zugeschmolzenen Glasrohr erhitzen, ohne dass man eine Einwirkung wahrnimmt, während salzsaures Anilin sehr energisch auf das Nitrobenzol einwirkt.

Erhitzt man eine Mischung von 2 Aeq. salzsaurem Anilin und 1 Aeq. Nitrobenzol, so tritt schon bei  $150^{\circ}$  violette Färbung ein und bei zunehmender Temperatur wird die Farbe immer tiefer, zuletzt blau. Hat man nur auf  $180^{\circ}$  wenn auch mehrere Stunden erhitzt, so enthält die blaue Masse noch viel unzersetztes Nitrobenzol, während wenn die Mischung einige Stunden auf  $230^{\circ}$  erhitzt wurde, die fast schwarze zusammenhängende Masse kein Nitrobenzol, dagegen freies Anilin enthält.

Kocht man mit Wasser, so erhält man eine tief blaue Lösung mit einer geringen Beimengung von Violett, die durch Alkalien fast rosenroth wird. Trotz der Intensität der blauen Farbe enthält diese Lösung doch nur äusserst geringe Mengen von Farbstoff.

Bei wiederholtem Auskochen mit Wasser wurden die Lösungen reiner blau, enthielten aber noch weniger Farbstoff als vorher, wurden ebenfalls durch Alkalien geröthet und durch Salzsäure wieder blau.

Um diesen Farbstoff vollständig auszuziehen, wurde eine Kochung mit mässig verdünnter Salzsäure vorgenommen, und so ein Filtrat erhalten, das bei durchfallendem Licht rein blau, bei auffallendem aber undurchsichtig und fast blutroth erschien. Auch diese Lösung enthielt nur wenig Farbstoff, der sich beim Uebersättigen mit Natron in violetten Flocken absetzte. Die Flocken lösten sich bis auf einen geringen Rückstand, der von verdünnter Salzsäure mit der blauen

Farbe der ursprünglichen Lösung aufgenommen wurde, in Weingeist. Die weingeistige Lösung war, wenn sie nur eine geringe Spur des Farbstoffs enthielt, rosenroth bis schwach violett und bei auffallendem Lichte undurchsichtig und rein roth wie Quecksilberjodid. Enthält sie mehr als eine Spur des Farbstoffs, so erscheint sie bei durchfallendem Licht blau und bei auffallendem bläulichroth. Auf Zusatz von Salzsäure werden diese Lösungen rein und intensiv blau ohne Dichroismus.

Die grösste Menge des gebildeten Farbstoffs war bei der Kochung mit Salzsäure zurückgeblieben und stellte eine dunkle pulverförmige Masse dar, die sich zum grössten Theil in Weingeist löste, während etwas Humin zurückblieb. Die weingeistige Lösung war rein blau, wurde durch Alkalien nicht geröthet und hinterliess beim Verdampfen eine kupferglänzende Masse, die mit dem aus Anilin und Azabenzol erzeugten Blau identisch zu sein schien.

Die Bildung der Farbstoffe hängt wesentlich ab von dem Verhältniss, in welchem man das salzsaure Anilin mit Nitrobenzol vor der Erhitzung mischt. Werden diese Körper zu gleichen Aequivalenten angewandt, so ist die Einwirkung bei  $150^{\circ}$  noch sehr unvollständig, man erkennt dann eine schwere violettblaue und darüber eine bräunlichrothe Schicht, die sich nicht mischen. Bei  $180^{\circ}$  werden die Flüssigkeiten dunkler und erhitzt man einige Stunden auf  $230^{\circ}$ , so erhält man eine theerähnliche, fast schwarze Masse, die nur in sehr dünner Schicht blau erscheint. Bei der Destillation dieser theerähnlichen Masse mit Wasser geht viel unzersetztes Nitrobenzol über und man erhält eine violette Lösung, während ein ver-

hältnissmässig geringer Rückstand bleibt, der sich in Weingeist mit Zurücklassung einiger schwarzer Flocken mit schön blauer Farbe löst und beim Verdunsten einen bronzefarbenen Rückstand hinterlässt.

Die grösste Menge des Farbstoffs findet sich in der wässrigen Lösung und wird durch Natron in Form eines braunen Niederschlags gefällt, während die Flüssigkeit rosenroth bleibt. Der Niederschlag löst sich mit dunkel kirschrother Farbe in Weingeist und hinterlässt beim Verdunsten einen grünlich bronzefarbenen Rückstand, der in Weingeist mit der frühern Farbe löslich ist und auf Zusatz von Salzsäure einen Stich in's Bläuliche bekommt. Wird diese prachtvoll violette Lösung verdampft und alle freie Salzsäure ausgetrieben, so bleibt eine violett bronzefarbene Masse zurück, die sich in Wasser vollständig mit violetter Farbe auflöst und durch einige Tropfen Salzsäure bedeutend an Schönheit zunimmt.

Setzt man der Mischung von salzsaurem Anilin und Nitrobenzol so viel Weingeist zu, dass Lösung erfolgt, so findet gegen  $200^{\circ}$  noch keine Einwirkung statt.

#### 4. Toluidin und Nitrobenzol.

Erhitzt man salzsaures Toluidin und Nitrobenzol in dem Aequivalentverhältniss 2:1, so entsteht bei  $180^{\circ}$  eine halb geschmolzene bräunliche Masse, die bei  $230^{\circ}$  schmutzig grünlichbraun und theerähnlich wird. Bei der Destillation mit Wasser geht eine nicht ganz unbedeutende Menge von Anilin über, das aus dem Nitrobenzol entstanden sein muss. Die wässrige Lösung hat eine hell grünlichbraune Farbe, der bedeutende unlösliche Rückstand ist schwarz, harzähn-



lich und brüchig, und giebt mit Weingeist eine braune Lösung, wobei ein dunkler huminähnlicher Körper zurückbleibt. — Farbstoffe werden bei dieser Einwirkung nicht gebildet.

### 5. Hydrazobenzol und Benzidin.

Zur Darstellung des Hydrazobenzols wurde trocknes Ammoniak so lange in Weingeist geleitet, bis er sich mässig erhitzt hatte, und dann so viel Azobenzol eingetragen, als sich bei dieser Temperatur lösen konnte. Darauf wurde ein rascher Strom von Schwefelwasserstoff eingeleitet, wodurch die Lösung erst dunkler, dann tief braun wurde, und von da ab wurde die Farbe wieder heller und zuletzt bräunlichgelb, während sich die grösste Menge des Hydrazobenzols in farblosen Krystallen abschied. Dieses wurde gesammelt, mit verdünntem Weingeist gewaschen und aus den weingeistigen Flüssigkeiten der geringe Rest von Hydrazobenzol mit Wasser gefällt. Durch Umkrystallisiren aus Weingeist wurde es gereinigt.

Erhitzt man das Hydrazobenzol auf  $180^{\circ}$  im zugeschmolzenen Glasrohr, so verwandelt es sich in eine rothe ölförmige Flüssigkeit, die bei  $230^{\circ}$  schmutzig olivenfarben wird und nach dem Erkalten nicht erstarrt. Bei der Behandlung mit Salzsäure geht viel Anilin in Lösung und es scheidet sich Azobenzol ab, das durch eine fremde Substanz dunkel gefärbt ist. Das Hydrazobenzol verhält sich also beim Erhitzen im Glasrohr ebenso, wie bei der trocknen Destillation, es zerfällt in Azobenzol und Anilin, und wie die rothe Färbung bei  $180^{\circ}$  andeutet, findet diese Spaltung, wenigstens partiell, schon bei nicht sehr hoher Temperatur statt.



Uebergiesst man Hydrazobenzol, um es in das isomere Benzidin zu verwandeln, mit wenig conc. Salzsäure, so findet unter heftigem Zischen und Erhitzung fast vollständige Zersetzung statt, und man erhält eine grünliche und violette Masse, die sich in kochendem Wasser theilweise mit violetter Farbe löst. Wie es scheint, entsteht bei dieser Zersetzung Azobenzol und salzsaures Anilin, die bei der erhöhten Temperatur weiter auf einander einwirken und etwas Anilinviolett bilden.

Zur Darstellung des Benzidins wurde nun das Hydrazobenzol mit verdünnter Salzsäure übergossen, im Wasserbade zur Trockne verdampft und der Rückstand aus siedendem Wasser krystallisirt. Neben dem schwerlöslichen salzsauren Benzidin war auch ein leichtlösliches salzsaures Salz in geringerer Menge gebildet worden, das ich nicht näher untersucht habe.

Erhitzt man salzsaures Benzidin im zugeschmolzenen Glasrohr, so färbt es sich allmählig dunkel ohne zu schmelzen, und bildet bei  $230^{\circ}$  eine etwas zusammengesinterte missfarbige Masse, die sich grösstentheils in siedendem Wasser löst. Beim Erkalten setzt sich unverändertes salzsaures Benzidin in farblosen Krystallen ab.

Eine Mischung von salzsaurem Benzidin und Azobenzol zu gleichen Aequivalenten, giebt beim Erhitzen eben so wenig zum Entstehen von Farbstoffen Veranlassung. Bei  $230^{\circ}$  erhält man eine bräunliche, etwas zusammengeklebte Masse, aus der siedendes Wasser salzsaures Benzidin auszieht. Der Rückstand löst sich mit Hinterlassung von etwas dunkler Substanz mit gelber Farbe in Weingeist und beim Verdunsten der Lösung wird unverändertes Azobenzol erhalten.

Werden gleiche Aequivalente Anilin und salzsaures Benzidin auf  $230^{\circ}$  erhitzt, so wird das Benzidin kaum angegriffen. Man findet die Krystalle von Anilin durchtränkt, das mit einer geringen Menge einer harzähnlichen Substanz gemengt ist, die sich in Weingeist mit blauer Farbe löst.

Aus den mitgetheilten Versuchen geht hervor, dass sich aus dem Anilin ohne Mitwirkung von Toluidin prachtvolle violette und blaue Farbstoffe darstellen lassen, und wie es scheint liefern Azobenzol und Nitrobenzol, wenn sie sich mit 2 Aeq. Anilinsalz zersetzen, als Hauptproduct denselben blauen Farbstoff. Der erhaltenen Farbstoffe waren aber so viele, und die Zeit, die ich auf die Untersuchung verwenden konnte, war so kurz, dass es mir noch nicht gelungen ist, das Verhältniss, in welchem sie zu einander stehen, genügend aufzuklären. Ich beschränke mich deshalb für jetzt auf diese vorläufige Mittheilung, hoffe aber den analytischen Theil bald vollständig nachliefern zu können, da mein Assistent, Herr R. Bindschedler, bereits mit der Darstellung des Materials zur Erzeugung der Farbstoffe in grösserem Maassstabe beschäftigt ist. Käuflisches Anilin liefert mit käufllichem Nitrobenzol und mit Azobenzol zwar ebenfalls die Farbstoffe, sie sind aber, wenn das Anilin viel Toluidin enthält, weniger schön, und da der Process nicht so einfach verläuft, so sind sie schwieriger rein darzustellen, obwohl sie in der Technik immerhin Anwendung finden können.

Eine andere Untersuchungsreihe habe ich in Verbindung mit Herrn Dr. Merz vorgenommen, die zum Theil eine vergleichende Untersuchung der Anilin-

und Toluidinsalze, hauptsächlich aber das Studium der aus Anilin durch Einwirkung von Arsensäure entstehenden Pigmente zum Zweck hat. Da der zweite Theil dieser Arbeit mit der vorhergehenden Untersuchung nahe zusammenhängt, so erlaube ich mir einige der erhaltenen Resultate hier kurz mitzutheilen.

Das zu den Versuchen verwendete Anilin war theils aus Harnbenzoesäure, theils aus Acetanilin dargestellt worden. Auch das letztere siedete in dem früher beschriebenen Apparate bei 730<sup>mm</sup> Druck gegen 188° und wurde beim Erhitzen mit Sublimat nur mässig geröthet. — Die angewandte Arsenlösung wurde durch Behandeln von arseniger Säure mit Salpetersäure, schwaches Erhitzen des Rückstandes und Auflösen dieser Masse in dem gleichen Gewicht Wasser dargestellt. Sie enthielt 43,5 Proc. wasserfreie Arsensäure.

Erhitzt man 1 Theil Anilin aus Benzoesäure und 3 Theile Arsenlösung (nahezu gleiche Aequivalente) bei allmählig steigender Hitze auf 160°, so geht schon zu Anfang mit den Wasserdämpfen viel Anilin über und man erhält eine fast schwarze Masse, aus der siedendes Wasser um so mehr aufnimmt, je weniger andauernd die hohe Temperatur war. Die wässrige Lösung ist röthlich violett, und um so schöner, je weniger hoch die Masse erhitzt wurde; die Farbe ist aber durchaus verschieden von dem lebhaften Fuchsinroth, das man durch Erhitzen von käuflichem Anilin mit Arsenlösung erhält. — Der in Wasser unlösliche Theil der Masse löst sich mit rein violetter Farbe in Weingeist, wobei eine huminartige Substanz zurückbleibt, die sich zum Theil in Salzsäure mit violetter

Farbe auflöst. Ein blauer Farbstoff wurde bei diesen Versuchen nicht gebildet.

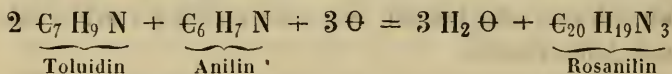
Erhitzt man 1 Theil Anilin aus Benzoesäure mit 6 Theile Arsenlösung (also nahezu das Aequivalentverhältniss 1 : 2), so destillirt kein Anilin über, erst gegen Ende der Operation, wenn sich bei  $160^{\circ}$  die Masse stark aufbläht, erscheinen einige Tropfen, die aber nur zum Theil aus Anilin bestehen. Das erhaltene Product verhielt sich gegen Wasser und Weingeist zwar ähnlich wie bei den früheren Versuchen, nur war die entstandene Huminmenge bedeutend grösser.

Anilin aus Acetanilin verhält sich beim Erhitzen mit der äquivalenten Menge Arsensäure ähnlich wie Anilin aus Benzoesäure. Es geht viel unzersetztes Anilin über und man erhält eine dunkle Masse, die sich zum Theil in Wasser, zum Theil in Weingeist mit Hinterlassung von Humin auflöst. Die weingeistige Lösung war rein violett, die wässerige Lösung violettroth und sehr lebhaft, wie ein Gemenge von Fuchsin und Anilinviolett.

Um zu entscheiden ob dieser Farbstoff seine Bildung einer besonderen Modification des Anilins oder einer Beimengung von Toluidin zu verdanken habe, wurden weitere Versuche mit Anilin aus Benzoesäure, dem wir  $\frac{1}{2}$  bis 1 Proc. Toluidin zusetzten, angestellt, und es ergab sich, dass diese geringe Beimengung genügt, um dem wässerigen Auszuge dieselbe Farbe zu ertheilen, die wir bei dem vorhergehenden Versuche beschrieben haben. Auch beim Erhitzen dieses verunreinigten Anilins mit der äquivalenten Menge Arsensäure ging viel unzersetztes Anilin in die Vorlage über.



Als wir dagegen eine Mischung von 2 Aeq. Toluidin und 1 Aeq. Anilin mit dem dreifachen Gewicht unserer Arsenlösung (nahezu 1 Aeq. Base auf 1 Aeq. Arsensäure) erhitzten, destillirte weder Anilin noch Toluidin über, das übergegangene Wasser war vollkommen klar, und nur denn, wenn die Temperatur sehr anhaltend auf 160° gehalten wird, zeigt sich zuletzt im Retortenhalse ein Anflug, der von frei werdenden Basen herzurühren scheint. Unterbricht man die Erhitzung, sobald dieser Punkt eingetreten ist, so löst sich die Masse bis auf einen geringen Rückstand in Wasser und man erhält eine reichliche Menge Fuchsin von ausgezeichnetcr Schönheit. Da wir ausserdem bei diesem und auch bei den vorhergehenden Versuchen die Arsensäure zum grössten Theil zu arseniger Säure reducirt fanden, so dürften unsere Beobachtungen als weiterer Beweis für die Richtigkeit der von Hofmann für das Rosanilin aufgestellten Formel anzusehen sein:



Es hat sich somit durch die vorliegenden Untersuchungen herausgestellt, dass die Ansicht, das Anilin allein liefere keine Farbstoffe, nicht richtig ist, die davon abstammenden Körper zeichnen sich durch prachtvoll blaue und violette Farben aus; lebhaft rothe Pigmente werden aber nur dann aus dem Anilin oder dem nahe stehenden Azobenzol erhalten, wenn diese Körper mit Toluidin gemengt sind.



## Ueber den Föhn.

Aus einem durch A. Escher der naturforschenden Gesellschaft vorgelegten Briefe von Dove an Desor vom 2. Januar 1865.

---

Als ich vor 38 Jahren mich mit Meteorologie zu beschäftigen begann, war die Ansicht allgemein verbreitet, dass die Temperatur der gemässigten Zone da hoch sei, wo die Grundfläche der Atmosphäre fest, hingegen niedrig, wo jene flüssig sei. Die convexen Scheitel der Isothermen in Europa wurden auf Afrika als bedingende Ursache zurückgeführt, die concaven Amerikas und Asiens hingegen auf den mexikanischen Meerbusen und den indischen Ozean. Aus den Untersuchungen über den Einfluss der Winde auf das Barometer und Thermometer wurde mir klar, dass in Europa die extremen Werthe beider in der Windrose nicht auf N und S, sondern auf NO und SW fallen. Diess führte mich zu dem Schluss, dass die Drehung der Erde in den Windverhältnissen der gemässigten Zone sich ebenso geltend machen müsse, als sie nach der Hadley'schen Passattheorie als Hauptmoment für die Luftströme der heissen Zone bereits anerkannt war. Die Ableitung des Drehungsgesetzes aus der Annahme zweier gleichzeitig nebeneinander fliessenden Ströme, die aber in veränderlichen Betten fliegend an demselben Orte abwechselnd hervortreten und daher entweder einander gegenseitig verdrängen oder zeitweise stauen, war die nothwendige Folge jener Voraussetzung. Die convexen Scheitel der Isothermen an der Nordküste Amerikas hatten jene Er-

klärung der Erwärmung der gemässigten Zone durch eine feste tropische Grundfläche schon widerlegt, denn wo fände sich diese in der Wasserfläche des stillen Oceans. Dies überzeugte mich, dass es von vornherein vergeblich sei die Gestalt der Jahresisothermen ableiten zu wollen ohne auf die sich stets ändernde Vertheilung der Wärme in der jährlichen Periode zurückzugehen. Es mussten daher Monatsisothermen entworfen werden, um endlich die unklaren Vorstellungen zu beseitigen, die sich hinter den Beziehungen Continental- und Seeklima verbergen. Erst durch die normale Wärme der verschiedenen geographischen Breiten konnte bestimmt werden, an welcher Stelle die Sommer zu warm und die Winter zu kalt seien, die Konstruktion der Linien gleicher Abweichung von der normalen Wärme (der Isanomalien) erlaubte erst die Stellen zu erkennen, an welchen störende Ursachen hervortreten und in welchem Sinne sie wirken.

Der Verlauf dieser Isanomalien zeigt nun (wie die Karten in meiner „Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde“ es anschaulich nachweisen) nicht eine Meridianrichtung, sondern sie sind in der gemässigten Zone überall erheblich gegen diese geneigt. Dies rechtfertigt den von mir schon früher gegebenen Ausspruch: Europa ist nicht durch Luftheizung erwärmt, wofür Afrika den Ofen abgäbe, es ist vielmehr der Condensator des westindischen Meeres.

Die Luft, welche sich unter der Einwirkung einer mehr oder minder scheinbar rechten Sonne in der heissen Zone erhebt und in der Höhe der Atmosphäre als oberer zurückkehrender Passat den Polen zufließt, gibt, indem sie sich herabsenkend ausserhalb der Wendekreise den Boden berührt, der Erde im Sinne

ihrer Drehung den Impuls wieder, welchen sie durch den untern Passat verliert, und dadurch erhält sich die gleichbleibende Tageslänge. Die Stelle des Aufsteigens rückt mit der Sonne in der jährlichen Periode herauf und herunter, wie es die an der Stelle des Aufsteigens hervortretenden tropischen Regen zeigen, welche, wie die Seelente sagen, die Sonne verfolgen, da sie in unserm Sommer in der Nordhälfte der heissen Zone sich zeigen, in unserm Winter in der Südhälfte derselben. In gleicher Weise ändert sich auch das Gebiet des Zuströmens; die äussere Grenze des NO Passats liegt daher im Sommer nördlicher als im Winter, und es liegt nahe, die den Griechen schon bekannten nördlichen Winde im Sommer des mittelländischen Meeres, ihre Etesien, als die hier am weitesten gehende Rückwärtsverlängerung des Passates anzusehen, welche in der regenlosen Zeit Süditaliens, Südspaniens und Algeriens seinen einfachen Ausdruck findet. Ganz anders sind die Erscheinungen im Winter. Hier fallen, mit überwiegend südwestlichen Winden, Regen nicht nur in Südeuropa, sondern an der nordafrikanischen Küste bis zu den Canarischen Inseln und diess zeigt, dass das mittelländische Meer diesen Winden nicht den Wasserdampf zu den Niederschlägen geliefert haben kann, denn sonst würden diese Regen an der nordafrikanischen Küste fehlen und nur an der südeuropäischen sich zeigen \*).

---

\*) Die Erfahrungen von Desor und Escher stehen hiemit etwas im Widerspruche. Sie hatten am 6. und 7. Dezember 1863 zwischen dem Süf und Chott Mel R'ir unter etwa 34° Breite bei ganz grauem Himmel einen ächten Landregen zu geniessen, bei welchem in ungefähr 14 Stunden 14 Millimeter Wasser fielen. —

In Italien und wohl auch in Nordafrika treten daher die beiden Ströme, die ich Aequatorialstrom und Polarstrom genannt habe, in ihrem Kampfe zuerst als Tramontane und Sirocco hervor, und zwar in der Weise, dass im Winter der Aequatorialstrom (Sirocco), im Sommer der Polarstrom (die Tramontane) überwiegt.

Der Verlauf der Isanomalien zeigt, dass in den entschiedenen Wintermonaten das Innere von Nordafrika mit dem westindischen Meer verglichen relativ kalt ist. Wäre die Ursache der Krümmung der Winterisothermen der gemässigten Zone in gerade südlicher Richtung zu suchen, so müsste der amerikanische Winter wärmer sein als der europäische, wovon gerade das Gegentheil der Fall ist. Die warmen Winter, welche vom russischen Amerika bis nach Californien herunter hervortreten, aber auf den schmalen Küstensaum beschränkt, den eisigen Wintern des Innern Amerikas zur Seite liegen, zeigen, dass überall die Ursachen nicht in Süd sondern in SW zu suchen sind.

In dem Gesetz der Stürme und in den später erschienenen „Stürmen der gemässigten Zone“ habe ich nachgewiesen, dass die Stürme, welche im Herbst und Winter die Atmosphäre Europas aufregen, von SW nach NO fortschreiten, dass sie, zuerst über den Atlantischen Ocean heranrückend, die Küsten Irlands und Englands treffen, dass sie von den heftigsten

---

und dieser Regen kam unzweifelhaft von Ost her, in Uebereinstimmung mit der Angabe der Eingebornen, dass es der Ostwind sei, der ihnen die ersuchten, selten in solcher Fülle eintretenden Winterregen bringe. Anm. d. Red.

Regen an den spanischen, südfranzösischen und italienischen Küsten begleitet sind und an dem Südabhang der Alpen zu den mächtigsten Schneefällen Veranlassung geben bis sie den Wall der Alpen überfluthend über Deutschland hereinbrechen, wo dann häufig ein kalter Nordwest in diesen warmen Südweststrom einbrechend prachtvolles Wintergewitter erzeugt. Diese die Schneefälle am 5. und 6. Januar 1863 erzeugenden Winde wurden in allen Schweizer-Nachrichten Föhnstürme genannt, die relative mittlere Feuchtigkeit war in Genf am 4., 0,998, am 5., 0,972, am 6., 0,987, das tägliche Maximum vom 2. bis 6. 1,000, also vollständige Sättigung, die Windesrichtung am 5. und 6. in Genf Süd. Wie ein solcher Wind, der in wenigen Stunden in Campodolcino einen Schneefall von 3 bis 4 Ellen liefert und im Hôtel San Bernardin durch die Schneemasse den Eingang nur durch den Balkon gestattet, ein trockener genannt werden kann, ist mir nicht verständlich, abgesehen davon, dass die Stelle des Aufsteigens im Januar gar nicht über der Sahara, sondern südlich von derselben erfolgt\*).

So viel ist wenigstens klar, dass, wenn man südliche warme Winde überhaupt Föhn nennt, man

---

\*) Es mag hier bemerkt werden, dass Beispiele von trockenen Winter-Föhnstürmen nicht so selten sind, wie man glauben mag, und schon die bis jetzt publizirten meteorologischen Beobachtungen im schweizerischen Netze bieten mehrere solche dar. So ist namentlich in dieser Beziehung die Nacht vom 16. auf den 17. Februar 1865 interessant, die an vielen unserer Stationen Südstürme, Barometer-Minimum und anomales Steigen der Temperatur gleichzeitig aufzuweisen hatte. Ich gebe zur Ergänzung der publizirten Tabelle von einigen Stationen den Gang der relativen Feuchtigkeit:



aber wegen der Verschiebung der ganzen Erscheinung des Passats den Föhn des Winters von dem des Sommers zu unterscheiden hat.

Die Westindia hurricanos habe ich darauf zurückgeführt, dass mitunter der obere Passat bereits innerhalb der Tropen herabkommt und im Conflict mit dem untern, einen Wirbel entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers erzeugt, weil er an seiner Ostseite verhindert westlicher zu werden, die kreisförmige Bewegung hervorruft, gerade wie sie bei der Circularpolarisation des Lichtes entsteht. Die erste Ursache dieses Herabkommens suchte ich in einem seitli-

| 1865.      | Februar 16.    |                |                | Februar 17.    |                |                | Februar 18.    |                |                |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|            | 7 <sup>h</sup> | 1 <sup>h</sup> | 9 <sup>h</sup> | 7 <sup>h</sup> | 1 <sup>h</sup> | 9 <sup>h</sup> | 7 <sup>h</sup> | 1 <sup>h</sup> | 9 <sup>h</sup> |
| Stalla     | 100            | <b>60</b>      | 76             | 76             | 93             | 98             | 100            | 54             | 100            |
| Castasegna | 50             | <b>40</b>      | 56             | 86             | 89             | 88             | 30             | 43             | 72             |
| Platta     | 72             | <b>47</b>      | 66             | 96             | 65             | 56             | 81             | 89             | 96             |
| Altorf     | 100            | 80             | <b>29</b>      | 66             | 67             | 44             | 68             | 74             | 87             |
| Schwyz     | 100            | 92             | <b>68</b>      | 70             | 68             | 54             | 67             | 77             | 85             |
| Auen       | 47             | 66             | 92             | <b>33</b>      | 93             | 97             | 94             | 94             | 98             |
| Allstetten | 92             | 99             | 95             | <b>43</b>      | 67             | 92             | 69             | 98             | 100            |
| Lohn       | 44             | 58             | 54             | <b>52</b>      | 65             | 53             | 64             | 57             | 67             |

und füge noch bezüglich der raschen und anomalen Temperatur-Veränderung bei, dass z. B. in Schwyz, wo das Thermometer vom 16. um 1<sup>h</sup> bis zum 17. um 7<sup>h</sup> Morgens von  $-3^{\circ},5$  auf  $+6^{\circ},3$  gestiegen war und der Föhn sich  $7\frac{1}{4}^h$  legte, um  $7\frac{1}{2}^h$  die Lufttemperatur schon wieder nur  $-0^{\circ},4$  betrug, um dann freilich bis 8<sup>h</sup> auf  $+1^{\circ},5$  und bis 12<sup>h</sup> im Maximum auf  $+4^{\circ},9$  zu steigen. Dass jener Föhn trocken und heiss war, obschon auch ihm dann bald Schnee folgte, geht wohl aus obigen Zahlen ziemlich klar hervor, und es stimmt diess mit der Angabe der Glarner überein, dass man auch im Winter bei Föhn kein Heu aus einem Stalle wegführen sollte, weil es sonst «verbrosme», und dass auch im Winter bei Föhn die Holzgeschirre «verlechen».

Anm. d. Red.

chen Einströmen der über Afrika aufgelockerten Luft in den obern über dem atlantischen Ocean fließenden Passat. Es ist nun möglich, ja sogar nicht unwahrscheinlich, dass auch in Afrika selbst ein solches Herabkommen stattfinden kann, nur mit dem Unterschiede, dass wenn im Sommer das Aufsteigen über der Sahara stattfindet, dieser herabkommende Wind ein trockener, nicht ein feuchter sein wird. Nach meiner Annahme ergießt sich in der Regel dieser obere trockene Passat wegen der sich vermindern den Drehungsgeschwindigkeit der Erde nicht über Europa, sondern nach Asien hin, und daraus erkläre ich mir, dass hier in Vorderasien die abgeschlossenen Wasserspiegel der Binnenmeere nicht nur unter dem normalen Niveau liegen, sondern nachweisbar noch in continuirlichem Sinken begriffen sind. Afrika wirkt, um mich so auszudrücken, verwüstend auf Asien; es steigert möglicherweise seine Sommerwärme, ohne ihm im Winter durch die in der Condensation begleitenden Wasserdämpfe frei werdende Wärme die Wärme zu liefern, welche die Strenge seiner Winter zu brechen vermöchte. Auch der wärmste Wind erschöpft seinen Vorrath von Wärme bald, wenn er über einen kalten Boden fließt; anders ist es mit der Wärme, welche erst im Moment des Niederschlags von Wasserdämpfen frei wird. Kommt nun in vereinzelt Fällen dieser warme Wind im Sommer in Europa herab, so kann er allerdings als trockener Wind eine mächtige Schneeschmelze veranlassen, aber die Niederschläge wird er eher aufheben als veranlassen.

Die Frage, ob in Jahren mit vorwaltenden trockenen Südwinden die Gletscher zurückweichen, mit sel-

tenem Vorschreiten, muss nach meiner Ansicht erst erörtert werden, ehe von einer Anwendung auf die Frage der Eiszeit mit Sicherheit die Rede sein kann. War die Sahara mit Wasser bedeckt, so hatte diess, nach meiner Vorstellung, einen Haupteinfluss auf die Regenmenge Vorderasiens, auf das Flussnetz dieser Ländergebiete, auf die Höhe der Wasserspiegel, die dann möglicherweise nicht abgeschlossene Seen bildeten, wie jetzt. Die dann mächtige Trübung verhinderte mehr die Ausstrahlung gegen den damals mehr bedeckten Himmel, mit einem Wort, die Winter Asiens waren milder, seine Sommer kühler. Zu allen Zeiten, die vorweltlichen mit inbegriffen, muss die Erde sich um ihre Axe gedreht haben, und die Folgen, die diese Drehung in sich schliesst, müssen bei geologischen Theorien stets berücksichtigt werden.

Die jetzige Meteorologie zeigt, dass die Bewegungen der Atmosphäre wesentlich durch die Vertheilung des Festen und Flüssigen bedingt werden und dass dasselbe für die Vertheilung der Wärme gilt. In der That entsprechen die Isanomalien des Wärmeüberschusses im Winter den Küsten desselben Meeres, die des Wärmemangels den Contouren desselben Continents. Das Uebergreifen des SO Passats als SW Westindia Monsoon bis zur Küste von Guinea zeigt, welchen Einfluss das Vorspringen des afrikanischen Continents hier äussert, und die Richtung des Passats an der amerikanischen Küste hebt ebenso die Bedeutung des Hervorspringens von Brasilien hervor. Die Auflockerung der Luft über der continentalen Masse Asiens erzeugt den indischen SW Monsoon im südlichen indischen Ocean. Die jetzigen Luftströme haben sich also angepasst der jetzigen Vertheilung des

Festen und Flüssigen. Sie werden es in jeder geologischen Epoche gethan haben. Hat sich aber diese Vertheilung in grossartigem Massstab geändert, so wird das heftigste Untereinanderwerfen der Luftströme erfolgt sein, ehe sie sich der neuen Grundfläche angepasst haben. Jeder geologischen Revolution wird also eine atmosphärische gefolgt sein, und in diesem andauernden Kampfe warmer und kalter Luftströme können Niederschläge sich gebildet haben, für deren Mächtigkeit uns jedes Analogon fehlt, und können Schneemassen gefallen sein, deren Bewältigung lange Zeit erfordert hat. So habe ich mir die Entstehung von Eiszeiten gedacht, nicht etwa um eine volle Rechenschaft zu geben von ihrer nähern Eigenthümlichkeit, sondern um für mich die Widersprüche zu mildern, in welchen die für die Abkühlung der Erde sprechenden Zeugnisse zu den Spuren stehen, welche die früher enorme Gletscherverbreitung so unwiderleglich hinterlassen hat. In Beziehung auf alle weitergehenden Untersuchungen bin ich vollkommen incompetent, ich glaube aber, dass es den Schweizergeognosten nicht anmassend erscheinen wird, wenn einmal von einer andern Disciplin aus unbefangene Gesichtspunkte geltend gemacht werden, die sich ihnen desswegen nicht direkt dargeboten haben, weil sie in den Luftkreis stets hinaufzuschauen gewohnt sind, während die Bewohner der Ebene stets daran gemahnt werden, dass die Ursachen der atmosphärischen Erscheinungen jenseits des Horizonts zu suchen, da sie diesseits sich nicht auffinden lassen. Die schöne Aufgabe, welche sich die Schweizer Naturforscher gestellt haben, durch ein geregeltes Beobachtungssystem zu untersuchen, wie die Wellen der breiten



atmosphärischen Ströme an den mächtigen Wehren, welche die Natur bei ihnen aufgeführt hat, sich brechen und kräuseln, wird gewiss die Anhaltspunkte liefern, einen Schluss auf die Wiege jener Ströme zu machen. Die Quellen der Flüsse suchen wir in den Höhen, wenn auch viele aus der Tiefe hervorbrechen; so ist es auch bei den atmosphärischen Strömen. Der obere Passat ist ein solcher aus den Höhen herabkommender Fluss. Die norddeutschen Physiker kennen ihn erst, wenn er herabgekommen ist, die Schweizer sind oft in der glücklichen Lage zu sehen, wie er herabkommt.

Was die Föhnfrage betrifft, so werden Sie aus der vorhergehenden Erörterung sehen, dass ich ganz mich bescheide, über die Beschaffenheit desselben durch die Schweizer Beobachter aufgeklärt zu werden. Mir scheint es so, dass man zwei verschiedene Winde mit demselben Namen belegt. Den Winterföhn halte ich für einen Westindier, der Sommerföhn hat, nach meiner Ansicht, mehr eine locale als eine universelle Bedeutung. Bei uns sind die trockenen Winde nahe reiner Ost, sie herrschen bei uns im Frühjahr, nicht im Sommer, wo die westlichen Winde vollkommen überwiegen. Die Untersuchungen der Schweizer Meteorologen sind desswegen für mich von so grossem Interesse, weil ich seit einiger Zeit erst auf die Bedeutung der Richtung der Gebirgsketten auf die meteorologischen Erscheinungen aufmerksam geworden bin und in dieser Beziehung merkwürdige Unterschiede zwischen Amerika und Europa gefunden, die aber in der verschiedenen Richtung der Gebirgsketten ihre einfache Erklärung finden.

---



# Einige geometrische Betrachtungen

von

**C. F. Geiser,**

Dozent am eidgenössischen Polytechnikum.

## I.

Die beiden Polarebenen eines Punktes  $P$  in Bezug auf zwei feste Flächen  $F_1$  und  $F_2$  des zweiten Grades schneiden sich im Allgemeinen längs einer Geraden  $L$ , und wenn sich  $P$  auf einer zweiten Geraden  $l$  bewegt, so wird  $L$  derart fortschreiten, dass sie stets  $l_1$  und  $l_2$ , die beiden Polaren von  $l$  nach  $F_1$  und  $F_2$  schneidet. Auf diese Weise gehört zu jedem Punkte von  $l$  ein Punkt auf  $l_1$  und ein Punkt auf  $l_2$ , welche beiden letztern nun ebenfalls als einander entsprechend gedacht werden können. Es ist leicht zu erkennen, dass die verschiedenen Lagen von  $L$  eine Fläche zweiten Grades bilden; denn irgend vier Punkte auf  $l$  bestimmen vier Punkte auf  $l_1$  und vier andere Punkte auf  $l_2$ , so dass jede dieser beiden Punktengruppen gleiches Doppelverhältniss mit der ursprünglichen hat, also haben sie auch unter sich gleiches Doppelverhältniss, woraus folgt:  $l_1$  und  $l_2$  werden von  $L$  projectivisch geschnitten, d. h.  $L$  beschreibt eine Fläche zweiten Grades  $F_{1,2}$ .

Nimmt man jetzt zu  $F_1$  und  $F_2$  noch eine dritte Fläche vom zweiten Grade,  $F_3$ , so erhält man durch Combination von  $F_1$  und  $F_3$  eine Fläche  $F_{1,3}$  und durch Zusammenstellung von  $F_2$  und  $F_3$  eine Fläche  $F_{2,3}$

beide vom zweiten Grade.  $F_{1,2}$  und  $F_{1,3}$  haben  $l_1$  gemein,  $l_2$  liegt sowohl auf  $F_{1,2}$  als auf  $F_{2,3}$  und  $l_3$  gehört zugleich  $F_{1,3}$  und  $F_{2,3}$  an. Da jede dieser Geraden nur von einer einzigen der Flächen  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  bestimmt wird, so bilden sie „den zufälligen oder unwesentlichen Durchschnitt“ der drei Flächen  $F_{1,2}$ ,  $F_{2,3}$ ,  $F_{3,1}$ ; „der wesentliche Durchschnitt“ derselben ist eine Raumcurve dritten Grades  $C_3$ , welche allen dreien zugleich angehört und deshalb auch von allen drei Flächen  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  abhängt.

## II.

Jedem Punkte  $P$  im Raume entspricht im Allgemeinen ein anderer  $P^1$  als der Durchschnitt seiner drei Polarebenen nach  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  und zwar ist diese Beziehung eindeutig und reciprok, d. h. einem Punkte  $P$  entspricht im Allgemeinen nur ein, und stets ein Punkt  $P^1$ , und diesem ist wiederum der Punkt  $P$  zugeordnet. Bewegt sich nun der Punkt  $P$  längs einer Geraden, so beschreibt der Punkt  $P^1$  eine Raumcurve  $C_3$  vom dritten Grade, wie aus den Entwicklungen in I. leicht folgt. Um den Ort des Punktes  $P^1$  zu bestimmen, wenn  $P$  auf einer beliebigen Ebene sich bewegt, bemerke man, dass in Folge der Eindeutigkeit und Reciprozität unserer Zuordnung eine Gerade den gesuchten Ort in eben so vielen Punkten schneiden wird, als die ihr entsprechende Raumcurve dritten Grades die vorgelegte Ebene.

Man hat also den Satz:

Bewegt sich ein Punkt auf einer Ebene so beschreibt der Durchschnitt seiner Polarebenen nach drei festen Flächen zweiten Grades eine Fläche vom dritten Grade.

Oder unter Berücksichtigung des Satzes, dass die Polarebenen eines festen Punktes in Bezug auf alle Flächen zweiten Grades, welche durch sieben gegebene Punkte gehen, sich in einem andern Punkte schneiden:

Sucht man die Pole einer festen Ebene nach sämtlichen Flächen zweiten Grades, welche durch sieben gegebene Punkte gehen, so findet man als deren Ort eine Fläche dritten Grades.

Diese Sätze sind ohne Beweis von Steiner in den Monatsberichten der Berlinerakademie vom 31. Januar 1856 gegeben worden.

Anmerkung. Analytisch lässt sich der erstere dieser beiden Sätze wie folgt beweisen: Seien  $f_1 = 0$ ,  $f_2 = 0$ ,  $f_3 = 0$  die Gleichungen der drei Flächen zweiten Grades, seien ferner  $x_0, y_0, z_0, p_0$  die Coordinaten des Punktes  $P$ , so erhält man zur Bestimmung des Punktes  $P'$  die Gleichungen:

$$1) \quad x_0 f'_1(x) + y_0 f'_1(y) + z_0 f'_1(z) + p_0 f'_1(p) = 0$$

$$2) \quad x_0 f'_2(x) + y_0 f'_2(y) + z_0 f'_2(z) + p_0 f'_2(p) = 0$$

$$3) \quad x_0 f'_3(x) + y_0 f'_3(y) + z_0 f'_3(z) + p_0 f'_3(p) = 0$$

wo  $x, y, z, p$  die Coordinaten von  $P'$  sind. Nun bewegt sich aber  $P$  auf einer Ebene, man hat also noch

$$4) \quad x_0 \alpha + y_0 \beta + z_0 \gamma + p_0 \delta = 0$$

und durch Elimination von  $x_0, y_0, z_0, p_0$  aus den Gleichungen 1, 2, 3, 4:

$$5) \quad \begin{vmatrix} f'_1(x) & f'_1(y) & f'_1(z) & f'_1(p) \\ f'_2(x) & f'_2(y) & f'_2(z) & f'_2(p) \\ f'_3(x) & f'_3(y) & f'_3(z) & f'_3(p) \\ \alpha & \beta & \gamma & \delta \end{vmatrix} = 0$$

als die Gleichung des gesuchten Ortes, welcher also vom dritten Grade ist, da ja die  $f'$  alle die  $x, y, z, p$  nur linear enthalten.

### III.

Man hätte den ersten Steiner'schen Satz auch mit Hülfe der folgenden Betrachtungen finden können:

Es kann eintreten, dass der Punkt  $P'$  in die Ebene  $E$  hineinfällt, welche  $P$  durchläuft. In diesem Falle müssen die drei Polaren des Punktes  $P$  in Bezug auf die drei Kegelschnitte  $K_1, K_2, K_3$ , in welchen  $E$  die Flächen  $F_1, F_2, F_3$  schneidet, sich in einem Punkt treffen. Man weiss aber, dass dann der Ort des Punktes  $P$  und der Ort des Punktes  $P'$  dieselbe ebene Curve dritten Grades bilden, welche die Tripelcurve der Kegelschnitte  $K_1, K_2, K_3$  heisst, weil sie durch die drei Tripel harmonischer Punkte geht, die den Kegelschnitten, zu je zweien gruppiert, gemein sind. Da nun eine algebraische Fläche von jeder Ebene in einer Curve geschnitten wird, deren Grad mit dem Grade der Fläche identisch ist, so schliesst man leicht auf den gegebenen Satz.

Nimmt man jetzt noch die zweite Form desselben zu Hülfe, so erhält man folgendes Theorem:

Greift man aus der Schaar von Kegelschnitten, in denen eine Ebene von den sämtlichen Flächen zweiten Grades durch sieben Punkte geschnitten wird, je zwe heraus, und bestimmt das denselben entsprechende Tripel harmonischer Punkte, so liegen alle diese Tripel auf einer und derselben Curve dritten Grades.

## IV.

Eine Fläche zweiten Grades hat die Eigenschaft, dass sie von jeder ihrer Tangentialebenen in zwei Geraden geschnitten wird, deren gemeinsamer Punkt der Pol der Tangentialebene nach der Fläche ist. Diess gibt den Satz:

Es gibt unendlich viele Flächen zweiten Grades, welche durch sieben Punkte gehen und eine gegebene Ebene berühren. Der Ort der Berührungspunkte ist eine Curve dritten Grades.

Betrachtet man nun acht Punkte im Raume und eine Ebene, so kann man zu je sieben der Punkte eine Curve dritten Grades in der Ebene konstruiren, was acht verschiedene Curven gibt. Wir beantworten die Frage, ob es Punkte gebe, welche allen diesen Curven gemein sind. Es werden diess offenbar die Berührungspunkte derjenigen Flächen zweiten Grades sein, welche durch die acht Punkte gehen und die Ebene berühren. Aber alle Flächen zweiten Grades, welche durch acht von einander unabhängige Punkte im Raume gehen, schneiden sich in einer Raumcurve vierten Grades, welche die vorgelegte Ebene in vier Punkten trifft, die allen Kegelschnitten gemeinsam sind, welche als Durchschnitt der Flächenschaar mit der Ebene bestimmt werden können. Unter diesen Kegelschnitten befinden sich drei, welche in Gerade zerfallen, deren zugehörige Flächen zweiten Grades also die Ebene berühren, und deren Mittelpunkte, das allen Kegelschnitten gemeinsame Tripel, sind die gesuchten Punkte — also drei an der Zahl. Als Corollar findet sich also:



Durch acht Punkte, gibt es drei Flächen zweiten Grades, welche eine gegebene Ebene berühren.

Anmerkung. Je zwei der genannten Curven schneiden sich ausser in den drei, allen gemeinsamen Punkten, noch in sechs andern. Welche Bedeutung haben dieselben?

## V.

Die in II aufgestellte Zuordnung enthält einen scheinbaren Widerspruch: der Ort der Punkte, welche einer Geraden entsprechen, ist als Raumcurve dritten Grades erkannt worden, während, wenn die Gerade als Durchschnitt zweier Ebenen aufgefasst wird, ihr eine Raumcurve neunten Grades, in welcher sich doch zwei Flächen dritten Grades schneiden, entsprechen müsste. Aber unter den Flächen zweiten Grades, welche durch sieben Punkte gehen, befinden sich unendlich viele Kegel. Für irgend einen dieser Kegel wird der Pol einer beliebigen Ebene mit dem Mittelpunkte desselben zusammenfallen, d. h.

Sucht man den Ort der Pole einer willkürlich gewählten Ebene in Bezug auf alle Flächen zweiten Grades, welche durch sieben Punkte gehen, so enthält derselbe nothwendiger Weise die Mittelpunkte sämtlicher Kegel, welche sich unter diesen Flächen befinden.

Betrachtet man also zwei Polflächen, die zwei gegebenen Ebenen entsprechen, so wird man einen wesentlichen Durchschnitt, welcher von allen vorkommenden Elementen, also auch den beiden Ebenen abhängt, unterscheiden müssen von einem unwesent-

lichen Durchschnitte, welcher nur von den sieben Fundamentalpunkten bestimmt wird, und also allen Polflächen gemein ist. Der erste Theil ist die Raumcurve dritten Grades, welche der Durchschnittsgeraden der beiden Ebenen entspricht, und der zweite Theil ist der erwähnte Ort der Kegelmittelpunkte. Damit ist der angedeutete Widerspruch gehoben, und zugleich folgender Satz gewonnen:

Der Ort der Mittelpunkte aller Kegel­flächen zweiten Grades, welche durch sieben von einander unabhängige Punkte gehen, ist eine Raumcurve sechsten Grades.

Erinnert man sich des Zusammenhanges der Theorie der Kegelflächen zweiten Grades mit der Theorie der harmonischen Eigenschaften, so kann man den Satz folgendermassen aussprechen:

Ordnet man die Flächen zweiten Grades, welche durch sieben Punkte gehen, zu zweien, und bestimmt jedesmal das gemeinsame Quadrupel harmonischer Punkte, so liegen alle diese Quadrupel auf derselben Raumcurve sechsten Grades.

Weitere Eigenschaften dieser Raumcurve finden sich unter Berücksichtigung des Satzes: Bestimmt man von drei Flächen zweiten Grades zu zweien genommen die drei Quadrupel harmonischer Punkte, so liegen dieselben auf einer Fläche zweiten Grades.

## VI.

Da durch acht unabhängige Punkte im Raume vier Kegel zweiten Grades gehen, deren Mittelpunkte ein Quadrupel bilden, und da durch sieben Punkte unendlich viele solcher Kegel gehen, deren Mittelpunkte

auf einer Raumcurve liegen, so lässt sich schliessen, dass man als Ort der Mittelpunkte der Kegelfläche zweiten Grades durch sechs von einander unabhängige Punkte im Raume eine Fläche finden wird. Bevor wir ihren Grad bestimmen, wollen wir einige Eigenschaften derselben angeben. Verbindet man zwei der sechs Punkte durch eine Gerade, so kann man auf dieser Geraden jeden beliebigen Punkt als Mittelpunkt eines Kegels wählen, welcher die sechs Punkte enthält, denn man hat ausser der Geraden nur noch vier Strahlen nach den vier übrigen Punkten zu ziehen — und durch fünf von einem Punkte ausgehende Strahlen lässt sich stets eine Kegelfläche zweiten Grades legen. So erhält man als dem gesuchten Orte angehörig alle Verbindungsgeraden, welche zwischen je zwei der gegebenen Punkte möglich sind, also fünfzehn Gerade.

Da man ferner zwei sich schneidende Ebenen als Kegel auffassen kann, dessen Mittelpunkt auf der Schnittgeraden beliebig gewählt werden darf, so erhält man auf der Fläche der Mittelpunkte noch so viele Gerade als verschiedene Gruppierungen der sechs Punkte zu drei und drei möglich sind, diess gibt zehn, so dass also die Mittelpunktsfläche 25 gerade Linien enthält. Da in einer Ebene, welche drei der gegebenen sechs Punkte enthält, vier dieser Geraden liegen, so folgt daraus, dass der Grad der Fläche mindestens vier ist; dass er diese Zahl nicht übersteigt, soll im Folgenden bewiesen werden.

## VII.

Vertheilt man sieben Punkte  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7$ , in zwei Gruppen:  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$  und  $P_1, P_2, P_3,$

$P_4, P_5, P_7$ , so erhält man für jede derselben eine Mittelpunktsfläche. Diese beiden Flächen  $M$  und  $M'$  sind beide, wofern wir die Punkte als von einander unabhängig betrachten, von demselben Grade, den wir mit  $x$  bezeichnen wollen.  $M$  und  $M'$  werden sich nun schneiden, und ihrem Durchschnitte muss nothwendigerweise die nach V bestimmte Raumcurve sechsten Grades der Punkte  $P_1 . . . . P_7$  angehören. Diese Raumkurve, als von allen auftretenden Elementen abhängig, ist der wesentliche Durchschnitt von  $M$  und  $M'$ . Da diese Flächen aber sich in einer Raumcurve vom  $x^2$  Grade schneiden, und sechs keine Quadratzahl ist, so muss noch ein unwesentlicher Durchschnitt vorhanden sein, der nicht von allen sieben der Punkte  $P_1 . . . . P_7$  abhängt. In der That liegen die zehn Verbindungsgeraden der fünf Punkte  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ , welche also unabhängig von  $P_6$  und  $P_7$  sind, nach den Betrachtungen in VI auf beiden Mittelpunktsflächen zugleich; sie bilden mit der Raumcurve sechsten Grades zusammen genommen den vollständigen Durchschnitt von  $M$  und  $M'$ , welcher also vom sechszehnten Grade ist. Man hat jetzt die Gleichung  $x^2 = 16$ , oder  $x = 4$ , d. h.:

Der Ort der Mittelpunkte aller Kegel­flächen zweiten Grades, welche durch sechs von einander unabhängige Punkte im Raume gehen, ist eine Fläche vom vierten Grade, auf welcher man leicht 25 Gerade nachweisen kann.

Als Corollar hat man den Satz:

Schneidet man die 15 Verbindungsgeraden, welche sechs beliebige Punkte im Raume verbinden, durch irgend eine Ebene, so

liegen die 15 Schnittpunkte auf einer Curve vierten Grades.

Anmerkung. Dass die Mittelpunktsfläche vom vierten Grade ist, lässt sich leicht analytisch beweisen:

Man wähle von den sechs Punkten  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$  die vier letzten zu den Ecken des Coordinatentetraeders, dann wird jede Fläche zweiten Grades, welche durch diese vier Punkte geht, eine Gleichung haben von der Form:

$$1) \alpha xy + \beta xz + \gamma xp + \alpha' yz + \beta' yp + \gamma' zp = 0$$

Seien nun die Coordinaten von  $P_1$  und  $P_2$  resp.  $x_1, y_1, z_1, p_1$  und  $x_2, y_2, z_2, p_2$ , so werden die Flächen zweiten Grades, welche durch die sechs Punkte  $P_1 \dots P_6$  gehen sollen, den Coeffizienten der Gleichung 1) die Bedingungen auferlegen:

$$2) \alpha x_1 y_1 + \beta x_1 z_1 + \gamma x_1 p_1 + \alpha' y_1 z_1 + \beta' y_1 p_1 + \gamma' z_1 p_1 = 0$$

$$3) \alpha x_2 y_2 + \beta x_2 z_2 + \gamma x_2 p_2 + \alpha' y_2 z_2 + \beta' y_2 p_2 + \gamma' z_2 p_2 = 0$$

Ferner: Die Coordinaten  $x, y, z$  des Mittelpunktes der durch die Gleichung 1) dargestellten Fläche sind gegeben durch die Gleichungen:

$$4) \alpha y + \beta z + \gamma p = 0$$

$$5) \alpha x + \alpha' z + \beta' p = 0$$

$$6) \beta x + \alpha' y + \gamma' p = 0$$

und hierzu tritt noch, wenn 1) einen Kegel darstellen soll

$$7) \gamma x + \beta' y + \gamma' z = 0.$$

In den sechs Gleichungen 2) bis 7) treten die Grössen  $\alpha, \beta, \gamma, \alpha', \beta', \gamma'$  homogen und linear auf; man kann sie deshalb eliminiren und erhält dann für  $x, y, z, p$ , die Gleichung vom vierten Grade



$$8) \begin{vmatrix} x_1 y_1 & x_1 z_1 & x_1 p_1 & y_1 z_1 & y_1 p_1 & z_1 p_1 \\ x_2 y_2 & x_2 z_2 & x_2 p_2 & y_2 z_2 & y_2 p_2 & z_2 p_2 \\ y & z & p & 0 & 0 & 0 \\ x & 0 & 0 & z & p & 0 \\ 0 & x & 0 & y & 0 & p \\ 0 & 0 & x & 0 & y & z \end{vmatrix} = 0$$

wodurch der aufgestellte Satz bewiesen ist.

Zürich, den 28. September 1865.

## Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

Dr. Rudolf Wolf.

XIX. Mittheilung von Herrn Fritz über das periodische Erscheinen des Polarlichtes; Studien über die Declinations-Variationen in Petersburg, Katharinenburg, Barnaoul und Nertschinsk; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Vor Allem veröffentliche ich mit Vergnügen folgende werthvolle Mittheilung, welche mir mein lieber College und Mitarbeiter, Herr Fritz, über das periodische Erscheinen des Polarlichtes gemacht hat:

„Das Polarlicht, der Lichtprocess der Erde, wurde für die mittleren Breiten der nördlichen Hemisphäre längst für eine periodische Erscheinung erkannt, wie Mairan, Hansteen, Ritter, Muncke, Olmstedt u. A. in vortrefflichen Arbeiten nachzuweisen suchten, während die Zahl der Gegner eines solchen Wechsels, wie Ramus, Schönning u. s. w., welche entweder den Wechsel geradezu bestritten oder nur für niedere

Breiten gelten liessen, eine geringe ist. Grössere Wichtigkeit bekamen derartige Untersuchungen, als man zu erkennen glaubte, dass die Perioden eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Wechsel anderer Erscheinungen zeigen, z. B. mit der Nutation, wie Pastor Höslin (in seinen „Meteorol. Beobacht.“) und Ritter (in Gilberts Annalen, Band 15) darzuthun suchen, und Hansteen (in N. Mém. Ac. Bruxelles, Band 20) bestätigt findet, und mit den Sonnenfleckenperioden, wie schon Mairan vermuthete, Liltrow (1831), in seinen vermischten Schriften im Aufsatze „Ueber das Nordlicht“ mit den Worten andeutet: „Es scheint, als ob sie (die Nordlichter) wie die Sonnenflecken gewissen Perioden unterworfen wären“, und später Stevenson aus schottischen Beobachtungen und ich in: Mittheilungen über die Sonnenflecken von Hr. Prof. Dr. R. Wolf, No. XV. vom Mai 1863 für die Wolf'schen Sonnenfleckenperioden des 17., 18. und 19. Jahrhunderts nachzuweisen suchte.

„Zu dieser Untersuchung lag mir der in No. V der genannten Mittheilungen veröffentlichte, etwa 5800 Beobachtungstage enthaltende Nordlichtkatalog von Herrn Prof. Wolf vor. Das Resultat der Untersuchung war ein so überzeugendes, dass es lohnend schien, einen möglichst vollständigen Catalog anzufertigen, der neben den Zeitangaben noch möglichst vollständig die Beobachtungsorte und alle auf die Periodicität sich beziehende Angaben enthalte. Mit Benützung des bereits genannten Cataloges und des von Herrn Prof. Dr. Wolf gesammelten Materiales, sowie mit dessen freundlichster Unterstützung gelang es mir, eine Sammlung von Beobachtungen anzulegen, welche — wenn auch noch nicht ganz vollständig — die Angaben von

etwa 9500 Beobachtungstagen, mindestens 40000 Beobachtungsorten und ein sehr reichliches Material zur Feststellung des Periodenwechsels enthält.

„Mittelst dieses Materiales soll nun in Folgendem versucht werden, sowohl die Periodicität, als die Periodenlänge der Polarlichter zu begründen. Da die Anzahl der in einem besondern Cataloge zusammengestellten Südlichter verschwindend klein gegenüber derjenigen der Nordlichter ist, so können nur diese in Betracht gezogen werden. Ebenso müssen wir die Untersuchung vorläufig nur auf das mittlere Europa beschränken, da für die hohen Breiten und für fast alle nicht europäischen Länder die Beobachtungsreihen noch zu unvollständig oder zu kurz sind. Wenige Jahre umfassende Beobachtungen oder Aussprüche von Reisenden, welche sich nicht lange in einer Gegend aufhielten, sind nur in seltenen Fällen zweckdienlich.

„Weitans das reichhaltigste Beobachtungsmaterial liegt aus den letzten 160 Jahren für das mittlere Europa, vom Mittelländischen Meere bis nahe zu dem nördlichen Polarkreise, vor, wesshalb wir, zunächst diese Zeit und Oertlichkeit in's Auge fassend, folgende nach Jahren und den Summen der Beobachtungstage seit dem Beginne des 18. Jahrhunderts geordnete Tabelle aufstellen:

Die Tabelle enthält in der ersten Reihe die fortlaufenden Jahreszahlen, dann folgen eine Anzahl Beobachtungsreihen, welche auf möglichste Vollkommenheit Anspruch machen können. In der dritten Abtheilung sind die Jahressummen der europäischen Beobachtungen nach Breiten abgetheilt enthalten, so dass die erste Unterabtheilung alle Beobachtungen enthält, welche südlich des 46. Breitengrades gemacht wurden, die

| Jahr. | Beobachtungsreihen. |  |  |  | Jahressummen des Catalogs. |         |                  |                          |                      |                  | Sonnen-<br>flecken. |
|-------|---------------------|--|--|--|----------------------------|---------|------------------|--------------------------|----------------------|------------------|---------------------|
|       |                     |  |  |  | Südlich<br>46 Grad         | Schweiz | 46 — 55<br>Grad. | 55 Grad —<br>Polarkreis. | Summe für<br>Europa. | Gesamt<br>Summe. |                     |
| 1700  |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 0                | 0                        | 0                    | 0                |                     |
| 1     |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 0                | 0                        | 0                    | 0                |                     |
| 2     |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 0                | 1                        | 1                    | 1                |                     |
| 3     |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 0                | 0                        | 0                    | 0                |                     |
| 4     |                     |  |  |  | 0                          | 1       | 1                | 1                        | 3                    | 3                | Max.                |
| 5     |                     |  |  |  | 0                          | 1       | 0                | 0                        | 1                    | 1                | 1705,               |
| 6     |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 1                | 0                        | 1                    | 1                | 5 ± 2,0             |
| 7     |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 9                | 7                        | 15                   | 15               |                     |
| 8     |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 6                | 1                        | 7                    | 7                |                     |
| 9     |                     |  |  |  | 0                          | 2       | 4                | 0                        | 6                    | 6                |                     |
| 1710  |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 3                | 0                        | 3                    | 3                |                     |
| 11    |                     |  |  |  | 0                          | 1       | 2                | 0                        | 2                    | 2                | Min.                |
| 12    |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 1                | 0                        | 1                    | 1                | 1712,               |
| 13    |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 2                | 0                        | 2                    | 2                | 0 ± 1,0             |
| 14    |                     |  |  |  | 0                          | 1       | 0                | 0                        | 1                    | 1                |                     |
| 15    |                     |  |  |  | 1                          | 0       | 1                | 0                        | 1                    | 1                |                     |
| 16    |                     |  |  |  | 1                          | 3       | 16               | 3                        | 19                   | 19               | Max.                |
| 17    |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 16               | 4                        | 18                   | 18               | 1717,               |
| 18    |                     |  |  |  | 0                          | 2       | 22               | 11                       | 30                   | 30               | 5 ± 1,0             |
| 19    |                     |  |  |  | 3                          | 4       | 39               | 3                        | 41                   | 41               |                     |
| 1720  |                     |  |  |  | 1                          | 0       | 30               | 2                        | 33                   | 33               |                     |
| 21    |                     |  |  |  | 0                          | 3       | 26               | 5                        | 29                   | 29               |                     |
| 22    |                     |  |  |  | 1                          | 0       | 44               | 14                       | 59                   | 59               | Min.                |
| 23    |                     |  |  |  | 1                          | 0       | 25               | 17                       | 37                   | 37               | 1723,               |
| 24    |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 16               | 15                       | 27                   | 27               | 0 ± 1,0             |
| 25    |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 16               | 24                       | 32                   | 32               |                     |
| 26    |                     |  |  |  | 3                          | 1       | 44               | 19                       | 55                   | 55               | Max.                |
| 27    |                     |  |  |  | 12                         | 1       | 26               | 50                       | 72                   | 94               | 1727,               |
| 28    |                     |  |  |  | 10                         | 0       | 59               | 59                       | 101                  | 112              | 5 ± 1,0             |
| 29    |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 33               | 42                       | 69                   | 73               |                     |
| 1730  |                     |  |  |  | 13                         | 3       | 52               | 89                       | 130                  | 130              |                     |
| 31    |                     |  |  |  | 3                          | 0       | 34               | 46                       | 68                   | 68               |                     |
| 32    |                     |  |  |  | 4                          | 0       | 32               | 85                       | 103                  | 103              | Min.                |
| 33    |                     |  |  |  | 1                          | 0       | 19               | 15                       | 35                   | 35               | 1733,               |
| 34    |                     |  |  |  | 1                          | 0       | 18               | 27                       | 44                   | 44               | 5 ± 1,5             |
| 35    |                     |  |  |  | 3                          | 0       | 39               | 33                       | 67                   | 67               |                     |
| 36    |                     |  |  |  | 6                          | 0       | 32               | 25                       | 51                   | 56               |                     |
| 37    |                     |  |  |  | 10                         | 1       | 32               | 11                       | 45                   | 55               | Max.                |
| 38    |                     |  |  |  | 3                          | 0       | 21               | 0                        | 24                   | 24               | 1738,               |
| 39    |                     |  |  |  | 4                          | 0       | 42               | 35                       | 71                   | 75               | 5 ± 1,5             |
| 1740  |                     |  |  |  | 2                          | 0       | 21               | 35                       | 51                   | 54               |                     |
| 41    |                     |  |  |  | 3                          | 0       | 46               | 76                       | 108                  | 108              |                     |
| 42    |                     |  |  |  | 0                          | 0       | 42               | 44                       | 81                   | 81               |                     |
| 43    |                     |  |  |  | 1                          | 0       | 32               | 17                       | 75                   | 75               | Min.                |
| 44    |                     |  |  |  | 1                          | 1       | 13               | 18                       | 28                   | 28               | 1745,               |
| 45    |                     |  |  |  | 2                          | 0       | 8                | 27                       | 27                   | 27               | 0 ± 1,0             |

| Jahr. | Beobachtungsreihen. |     | Jahressummen des Catalogs. |         |               |                     |                   |               |                               | Gesamt Summe. | Sonnenflecken. Relativzahlen.      |      |      |
|-------|---------------------|-----|----------------------------|---------|---------------|---------------------|-------------------|---------------|-------------------------------|---------------|------------------------------------|------|------|
|       |                     |     | Südlich 46 Grad            | Schweiz | 46 — 55 Grad. | 55 Grad — Polarkrs. | Summe für Europa. | Gesamt Summe. | Sonnenflecken. Relativzahlen. |               |                                    |      |      |
| 1746  | * 56                | † 0 | †† 0                       | ††† 2   | 0             | 0                   | 17                | 57            | 71                            | 73            | Von hier folgen die Relativzahlen. |      |      |
| 47    | 33                  |     | 1                          | 7       | 3             | 0                   | 20                | 33            | 38                            | 38            |                                    |      |      |
| 48    | 39                  |     | 0                          | 4       | 1             | 0                   | 17                | 50            | 58                            | 59            | 63,8                               |      |      |
| 49    | 33                  |     | 0                          | 2       | 3             | 0                   | 10                | 7             | 17                            | 75            | 68,2                               |      |      |
| 1750  | 24                  |     | 3                          | 16      | 7             | 1                   | 27                | 16            | 29                            | 121           | 40,9                               |      |      |
| 51    | 24                  |     |                            | 2       | 1             | 0                   | 13                | 57            | 70                            | 70            | 40,9                               |      |      |
| 52    | 39                  |     |                            | 11      | 0             | 0                   | 19                | 39            | 53                            | 53            | 33,2                               |      |      |
| 53    | 29                  |     |                            | 5       | 0             | 0                   | 11                | 39            | 47                            | 47            | 23,4                               |      |      |
| 54    | 17                  |     |                            | 4       | 0             | 0                   | 12                | 25            | 37                            | 37            | 13,8                               |      |      |
| 55    | 9                   |     |                            | 0       | 1             | 2                   | 0                 | 8             | 28                            | 34            | 6,0                                |      |      |
| 56    | 15                  |     |                            | 0       | 0             | 0                   | 0                 | 7             | 15                            | 15            | 8,8                                |      |      |
| 57    | **                  |     |                            | 0       | 0             | 0                   | 4                 | 2             | 6                             | 7             | 30,4                               |      |      |
| 58    | 18                  |     |                            | 1       | 0             | 0                   | 1                 | 0             | 1                             | 1             | 38,3                               |      |      |
| 59    | 53                  |     |                            | 8       | 0             | 1                   | 22                | 14            | 66                            | 66            | 48,6                               |      |      |
| 1760  | 50                  |     |                            | 7       | 0             | 0                   | 11                | 54            | 64                            | 64            | 48,9                               |      |      |
| 61    |                     |     |                            | 12      | 0             | 1                   | 20                | 19            | 68                            | 69            | 75,0                               |      |      |
| 62    |                     |     |                            | 18      | 0             | 0                   | 16                | 34            | 50                            | 50            | 50,6                               |      |      |
| 63    |                     |     |                            | 4       | 0             | 0                   | 2                 | 4             | 5                             | 5             | 37,4                               |      |      |
| 64    |                     |     |                            | 9       | 0             | 0                   | 4                 | 4             | 6                             | 6             | 34,5                               |      |      |
| 65    |                     |     |                            | 8       | 0             | 0                   | 1                 | 3             | 4                             | 6             | 23,0                               |      |      |
| 66    |                     |     |                            | 0       | 0             | 0                   | 0                 | 0             | 0                             | 0             | 17,5                               |      |      |
| 67    |                     |     |                            | 5       | 1             | 0                   | 3                 | 1             | 5                             | 5             | 33,6                               |      |      |
| 68    |                     |     |                            | 2       | 0             | 2                   | 12                | 1             | 14                            | 15            | 52,2                               |      |      |
| 69    |                     |     |                            | 10      | 0             | 0                   | 16                | 11            | 51                            | 61            | 85,7                               |      |      |
| 1770  |                     |     |                            | 13      | 2             | 3                   | 20                | 13            | 34                            | 34            | 79,4                               |      |      |
| 71    |                     |     |                            | 30      | 0             | 2                   | 7                 | 31            | 36                            | 47            | 73,2                               |      |      |
| 72    |                     |     |                            | 24      | 1             | 1                   | 5                 | 35            | 38                            | 46            | 49,2                               |      |      |
| 73    |                     |     |                            | 31      | 1             | 1                   | 25                | 46            | 58                            | 58            | 39,8                               |      |      |
| 74    |                     |     |                            | 13      | 0             | 0                   | 24                | 56            | 65                            | 65            | 47,6                               |      |      |
| 75    |                     |     |                            | 4       | 0             | 0                   | 7                 | 21            | 22                            | 22            | 27,5                               |      |      |
| 76    |                     |     |                            | 4       | 1             | 0                   | 4                 | 12            | 15                            | 15            | 35,2                               |      |      |
| 77    |                     |     |                            | 12      | 1             | 2                   | 40                | 26            | 42                            | 71            | 63,0                               |      |      |
| 78    |                     |     |                            | 30      | 2             | 1                   | 28                | 30            | 48                            | 48            | 94,8                               |      |      |
| 79    |                     |     |                            | 14      | 6             | 5                   | 92                | 0             | 93                            | 93            | 99,2                               |      |      |
| 1780  |                     |     |                            | 20      | 17            | 5                   | 3                 | 29            | 0                             | 10            | 42                                 | 72,6 |      |
| 81    |                     |     |                            | 5       | 15            | 7                   | 0                 | 61            | 0                             | 61            | 66,7                               |      |      |
| 82    |                     |     |                            | 9       | 8             | 5                   | 1                 | 54            | 10                            | 60            | 60                                 | 33,2 |      |
| 83    |                     |     |                            | 10      | 10            | 5                   | 2                 | 68            | 29                            | 85            | 85                                 | 22,5 |      |
| 84    |                     |     |                            | 6       | 7             | 4                   | 1                 | 47            | 22                            | 69            | 69                                 | 4,4  |      |
| 85    |                     |     |                            | 5       | 14            | 0                   | 0                 | 12            | 32                            | 67            | 77                                 | 18,3 |      |
| 86    |                     |     |                            | 22      | 10            | 4                   | 34                | 0             | 10                            | 73            | 124                                | 60,8 |      |
| 87    |                     |     |                            | 10      | 10            | 0                   | 33                | 0             | 21                            | 112           | 84                                 | 92,8 |      |
| 88    |                     |     |                            | 2       | 10            | 0                   | 0                 | 10            | 13                            | 114           | 62                                 | 159  | 90,6 |
| 89    |                     |     |                            | 15      | 6             | 0                   | 3                 | 5             | 100                           | 69            | 140                                | 85,4 |      |
| 1790  |                     |     |                            | 4       | 0             | 1                   | 0                 | 2             | 77                            | 63            | 87                                 | 75,2 |      |

\* Hörter Upsala. \*\* Bergmann. Upsala. \*\*\* Weidler. † Zanotti †† Philos. ††† Zouzenbury.



| Jahr. | Beobachtungsreihen. |     |   |    | Jahressummen des Catalogs. |         |                |                      |                      | Sonnen-<br>flecken-<br>Re-<br>lativzahlen. |                   |
|-------|---------------------|-----|---|----|----------------------------|---------|----------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------------|-------------------|
|       |                     |     |   |    | Südlich<br>46 Grad         | Schweiz | 46—55<br>Grad. | 5 Grad—<br>Polarkrs. | Summe für<br>Europa. |                                            | Gesammt<br>Summe. |
| 1791  | *                   | *** | † | †† | 2                          | 0       | 76             | 18                   | 88                   | 88                                         | 46,1              |
| 92    | 37                  | 0   | 0 | 0  | 2                          | 0       | 58             | 21                   | 75                   | 75                                         | 52,7              |
| 93    | 23                  | 2   | 0 | 1  | 0                          | 0       | 15             | 0                    | 15                   | 15                                         | 20,7              |
| 94    | 13                  | 1   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 8              | 2                    | 8                    | 8                                          | 23,9              |
| 95    | 6                   | 0   | 0 | 2  | 0                          | 0       | 6              | 2                    | 6                    | 6                                          | 16,5              |
| 96    | 2                   | 0   | 0 | 2  | 0                          | 0       | 2              | 1                    | 2                    | 2                                          | 9,4               |
| 97    | 0                   | 1   | 0 | 1  | 0                          | 0       | 2              | 1                    | 2                    | 2                                          | 5,6               |
| 98    | 13                  | 0   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 13             | 0                    | 13                   | 13                                         | 2,8               |
| 99    | 0                   | 0   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 1              | 1                    | 2                    | 2                                          | 5,9               |
| 1800  | 2                   | 0   | 0 | 1  | 0                          | 0       | 5              | 1                    | 6                    | 6                                          | 10,1              |
| 1     | 4                   | 0   | 0 | —  | 0                          | 0       | 6              | 0                    | 6                    | 6                                          | 30,9              |
| 2     | 5                   | 0   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 8              | 4                    | 12                   | 12                                         | 38,3              |
| 3     | 0                   | 0   | 0 | 1  | 0                          | 0       | 2              | 6                    | 8                    | 8                                          | 50,0              |
| 4     | **                  | 0   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 1              | 1                    | 2                    | 2                                          | 70,0              |
| 5     | 1                   | 1   | 1 | 3  | 0                          | 0       | 4              | 3                    | 4                    | 4                                          | 50,0              |
| 6     | 2                   | 0   | 0 | 1  | 0                          | 1       | 23             | 2                    | 23                   | 23                                         | 30,0              |
| 7     | 4                   | 0   | 0 | 2  | 0                          | 1       | 3              | 4                    | 4                    | 4                                          | 10,0              |
| 8     | 2                   | 0   | 0 | 1  | 0                          | 0       | 2              | 2                    | 3                    | 3                                          | 2,2               |
| 9     | 0                   | 0   | 0 | 1  | 0                          | 0       | 1              | 0                    | 1                    | 1                                          | 0,8               |
| 1810  | 0                   | 0   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 0              | 0                    | 0                    | 0                                          | 0,0               |
| 11    | 0                   | 0   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 1              | 0                    | 1                    | 1                                          | 0,9               |
| 12    | 1                   | 1   | 0 | —  | 0                          | 0       | 0              | 1                    | 1                    | 1                                          | 5,4               |
| 13    | 1                   | 1   | 0 | —  | 0                          | 0       | 2              | 0                    | 2                    | 2                                          | 13,7              |
| 14    | 0                   | 1   | 0 | —  | 0                          | 2       | 6              | 1                    | 7                    | 34                                         | 20,0              |
| 15    | 0                   | 2   | 0 | —  | 0                          | 0       | 2              | 2                    | 2                    | 2                                          | 35,0              |
| 16    | 0                   | 5   | 0 | —  | 0                          | 0       | 2              | 5                    | 5                    | 3                                          | 45,5              |
| 17    | 2                   | 7   | — | —  | 0                          | 1       | 11             | 7                    | 15                   | 20                                         | 43,5              |
| 18    | Dalton<br>Engl.     | 5   | 3 | —  | 0                          | 0       | 4              | 5                    | 8                    | 18                                         | 34,1              |
| 19    | 16                  | 5   | 2 | —  | 0                          | 1       | 9              | 16                   | 18                   | 47                                         | 22,5              |
| 1820  | 2                   | 11  | 5 | 3  | 0                          | 0       | 4              | 11                   | 12                   | 115                                        | 8,9               |
| 21    | 2                   | 0   | — | —  | 0                          | 0       | 2              | 1                    | 2                    | 131                                        | 4,3               |
| 22    | 0                   | 3   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 2              | 3                    | 3                    | 36                                         | 2,9               |
| 23    | 0                   | 2   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 0              | 2                    | 2                    | 7                                          | 1,3               |
| 24    | 0                   | 0   | 2 | 2  | 0                          | 0       | 0              | 6                    | 6                    | 28                                         | 6,7               |
| 25    | 1                   | 2   | 1 | 1  | 0                          | 0       | 2              | 25                   | 25                   | 55                                         | 17,4              |
| 26    | 2                   | 2   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 9              | 21                   | 25                   | 64                                         | 29,4              |
| 27    | 10                  | 1   | 2 | 2  | 0                          | 2       | 16             | 28                   | 34                   | 61                                         | 39,9              |
| 28    | 11                  | 4   | 1 | 1  | 0                          | 0       | 12             | 33                   | 39                   | 59                                         | 52,5              |
| 29    | 18                  | 4   | 0 | 0  | 0                          | 0       | 20             | 44                   | 54                   | 97                                         | 53,5              |
| 1830  | 32                  | 12  | 6 | 11 | 0                          | 0       | 28             | 95                   | 105                  | 148                                        | 59,1              |
| 31    | 23                  | 13  | 1 | 6  | 3                          | 1       | 14             | 40                   | 47                   | 95                                         | 38,8              |
| 32    | 5                   | 0   | 0 | 1  | 0                          | 0       | 6              | 6                    | 11                   | 33                                         | 22,5              |
| 33    | 12                  | 0   | 4 | 2  | 0                          | 0       | 8              | 4                    | 12                   | 75                                         | 7,5               |
| 34    | 0                   | 0   | 2 | —  | 0                          | 0       | 4              | 2                    | 5                    | 154                                        | 11,4              |
| 35    | 0                   | 0   | — | —  | 1                          | 0       | 6              | 8                    | 12                   | 73                                         | 45,5              |

\* Dalton. \*\* Muncke. Schweden. \*\*\* Zeising. † Eisenlohr. †† Petersburg.

| Jahr. | Beobachtungsreihen. |       | Jahressummen des Catalogs. |         |               |                    |                   |               | Sonnen-<br>flecken. Re-<br>lativzahlen. |       |
|-------|---------------------|-------|----------------------------|---------|---------------|--------------------|-------------------|---------------|-----------------------------------------|-------|
|       |                     |       | Südl. 46 Grad              | Schweiz | 46 — 55 Grad. | 55 Grad — Polarkr. | Summe für Europa. | Gesamt Summe. |                                         |       |
| 1836  | Hansen<br>Christ.   | Basel | 1                          | 4       | 13            | 12                 | 22                | 96            | 96,7                                    |       |
| 37    | 21                  | 1     | 2                          | 8       | 20            | 28                 | 42                | 101           | 111,0                                   |       |
| 38    | 28                  | 0     | 0                          | 0       | 5             | 11                 | 41                | 131           | 82,6                                    |       |
| 39    | 29                  | 0     | 4                          | 2       | 23            | 50                 | 63                | 190           | 68,5                                    |       |
| 1840  | 38                  | 0     | 1                          | 3       | 18            | 48                 | 60                | 115           | 51,8                                    |       |
| 41    | 35                  | 0     | 2                          | 2       | 33            | 40                 | 61                | 151           | 29,7                                    |       |
| 42    | 50                  | 0     | 5                          | 1       | 13            | 49                 | 60                | 105           | 19,5                                    |       |
| 43    | 38                  | 0     | 6                          | 2       | 0             | 22                 | 53                | 62            | 119                                     | 8,6   |
| 44    | 22                  | 0     | 10                         | 1       | 0             | 27                 | 49                | 61            | 94                                      | 13,0  |
| 45    | 14                  | 0     | 13                         | 0       | 0             | 18                 | 61                | 71            | 118                                     | 33,0  |
| 46    | 40                  | 0     | 14                         | 0       | 3             | 25                 | 58                | 76            | 140                                     | 47,0  |
| 47    | 38                  | 1     | 15                         | 3       | 1             | 32                 | 60                | 74            | 127                                     | 79,4  |
| 48    | 39                  | 3     | 10                         | 6       | 3             | 40                 | 60                | 80            | 198                                     | 100,4 |
| 49    | 42                  | 1     | 5                          | 2       | 2             | 24                 | 56                | 64            | 217                                     | 95,6  |
| 1850  | 25                  | 0     | 3                          | 5       | 0             | 10                 | 22                | 31            | 169                                     | 61,5  |
| 51    | 17                  | 1     | 3                          | 0       | 1             | 20                 | 17                | 34            | 74                                      | 61,9  |
| 52    | 45                  | 1     |                            | 2       | 3             | 31                 | 44                | 63            | 126                                     | 52,2  |
| 53    | 27                  | 0     |                            | 0       | 0             | 20                 | 26                | 32            | 102                                     | 37,7  |
| 54    | 36                  | 0     |                            | 2       | 0             | 5                  | 36                | 39            | 61                                      | 19,2  |
| 55    | 20                  | 0     |                            | 0       | 1             | 0                  | 32                | 23            | 53                                      | 6,9   |
| 56    | 20                  | 0     |                            | 3       | 4             | 2                  | 20                | 27            | 36                                      | 4,2   |
| 57    | 15                  | 0     |                            | 0       | 0             | 1                  | 16                | 16            | 24                                      | 21,6  |
| 58    | 34                  | 0     |                            | 0       | 0             | 11                 | 38                | 45            | 49                                      | 50,9  |
| 59    | 46                  | 4     |                            | 14      | 3             | 33                 | 50                | 70            | 82                                      | 96,4  |
| 1860  | 33                  | 0     |                            | 9       | 1             | 19                 | 44                | 58            | 75                                      | 98,6  |
| 61    |                     | 2     |                            | 1       | 3             | 23                 | 21                | 48            | 50                                      | 77,4  |

- M) Die mit (M) bezeichneten Reihen finden sich bei Mairan.  
 (AS) Enthalten in der königl. schwed. Akademie der Wissenschaften Abhandl.  
 (Huber) Zwanenburger Beobacht. bei Huber (Manuskript) und Harlemer Abh.  
 Dalton's Beobachtungsreihen sind enthalten in seinen „Essays“; in Muneke's Handbuch der math. und phys. Geographie, in Gilbert's Annalen und in Ohmstedt's „the recent secular Period of the Aurora borealis“.  
 Pastor Zeissing's Beobachtungen sind in Gilbert's Annalen.  
 Höslin's Beobachtungen in seinen „Meteorologischen Beobachtungen“.  
 Bequelin's Beobachtungen in „Bode's Jahrbuch und in Ephemerid. Palat.“  
 Eisenlohr's Beobachtungen in „Meteorologischem Register“.  
 Quetelet's Beobachtungen in „Mémoires de Bruxelles“.  
 Böckmann's Reihe in Gilbert's Annalen.  
 Die Petersburger Reihe ist enthalten in Novi Commentari, Acta, Nova Acta Acad. scient. imp. Petrop. u. Mém. de l'Acad. de St. Petersburg.  
 Muneke's Mittheilungen in Gehler's Wörterbuch“.  
 Die Baseler Beobachtungen sind enthalten in den Verhandlungen der dortigen naturforschenden Gesellschaft“.  
 Hansteen's Beobachtungen sind in den Mémoires de Bruxelles; theilweise schriftlich mitgetheilt und theilweise in den Christianiaer Beobachtungen.  
 Schmidt's Reihe in Grunert's Archiv, S. 28.  
 Die Archangeler Reihe in Mémoir. de l'Acad. de St. Petersburg.

zweite die schweizerischen Beobachtungen, die dritte diejenigen vom 45. bis 55. Breitengrade, die vierte alle vom 55. Grade bis zum Polarkreise bis jetzt gesammelten Angaben, die fünfte die Anzahl der Tage eines jeden Jahres, an welchem das Nordlicht im mittlern Europa gesehen wurde und endlich in der sechsten sind die Jahressummen aller bis jetzt im Cataloge zusammengestellten Beobachtungen für die nördliche Hemisphäre vereinigt. Die starken Abweichungen und Sprünge in dieser letzten Reihe stammen von einzelnen kürzeren Beobachtungsreihen aus hohen Breiten (1727, 28 zu Kola und Kilduin; 1749, 50, 77 auf Island, 1786, 87 zu Godhaab, 1814, 19, 20, 21, 34 in Nord-Amerika) oder, namentlich in diesem Jahrhundert, von nordamerikanischen Beobachtungen. Zum Vergleich sind dann in der letzten Hauptspalte die Wolf'schen Sonnenfleckenperioden und von 1749 an die betreffenden Relativzahlen eingetragen.

Die aus der Tabelle hervorgehende Periodicität der Erscheinung wird weiter belegt durch den Ausspruch vieler Beobachter und Reisenden. Einige wichtigere Angaben mögen hier folgen:

1698 bis 1705 befand sich Zorgdrager auf dem Wallfischfange. Er bemerkt (»Alte und neue grönländische Fischerei u. s. w.« Leipzig 1723, 4), dass das Nordlicht allein nur diejenigen erleuchte, welche in den Gegenden des Circuli arctici wohnen und dass dieses Licht unzweifelhaft dasjenige sei, welches Herr Gassendus oftmals wahrgenommen und Norder Morgenröthe (Aurora borealis) genannt habe.

1709. Der Graf von Plelo schreibt 1731 an Mairan und Wargentin (in der königl. schwed. Akad. Abhandlungen, Band XIV.) theilet mit, dass 1709 in Stockholm die Leute beim Erscheinen des Nordlichtes in Schrecken gesetzt wurden.

1716 wird das Nordlicht in England, Holland, Schweden und Deutschland häufig (Musschenbroeck in »Essai de de Physik«); und nach Halley war das grosse Nord-

licht dieses Jahres das erste grosse in England gesehene seit 1574.

1722. Seit dieser Zeit wird das N.-L. in Frankreich häufig (Musschenb. Essai).
- 1726 sagt Maier in seinem Mémoire an die Petersburger Akademie: »Das Nordlicht erregt jetzt in Petersburg kein Aufsehen mehr wie früher; selbst der gemeine Mann findet es nicht mehr auffallend.«
- 1729 bemerkt Kirch, dass vor 20 Jahren das Nordlicht in Schweden nur nieder am Horizonte gesehen wurde, dass aber jetzt die Leute sich wundern, es so hoch zu sehen (Breslauer Sammlungen) und dass es im vorigen Jahrhundert selten gewesen sein müsse, da er ausser dem 1630 beobachteten Nordlichte nur das 1682 von Hevel in Danzig gesehene verzeichnet finde; während es seit 1716 so häufig erscheine, dass ein ihm glaubwürdiger Zeuge es 1728 allein 17mal gesehen habe. (Beschreibg. des besondern Nordseheines u. s. w.)
- 1739, 40 und 41 sah man das Nordlicht namentlich häufig im südlichen Norwegen (Eggers Island).
- 1750 ist es so häufig, dass Haansteen hierher ein Hauptmaximum legt (Poggend. Annalen).
- 1751 sah man zwar das Nordlicht in Upsala weniger, die Witterung war häufig trübe (nach Hiorter und Strömer), dahingegen wurde
- 1752 daselbst es wieder häufig gesehen, wie Ferner angibt. (Königl. Schwed. Akad. Abhandl.)
- 1755 ist das Nordlicht selten in Schweden. (Ferner am angeführten Orte.)
- 1755 bis 1758 finden sich in den Zwanenburger Beobachtungen keine Erscheinungen notirt und Ferner bemerkt, dass in den letzten Jahren alle Nordlichter schwach gewesen seien. (königl. schwed. Akad. Abb.)
- 1767 und 1768. Kerguelen beobachtet auf seinen Reisen nach Island, an der norwegischen Küste und der Nordsee nur ein Nordlicht.

- 1774 sieht man in Petersburg 48 Nordlichter, die grösste Zahl der dortigen Beobachtungen seit 1772 bis 1792. (Beobachtungen der kaiserl. Akad. der Wissenschaften zu Petersburg.)
- 1787 bis 1792. Die Nordlichter sehr häufig; von dieser Zeit nehmen sie sehr an Zahl ab. (Haberle's meteorologische Hefte.)
- Für das 18. Jahrhundert bemerkt Pfaff (»Geschichte der kalten Winter«): »Nachdem im 17. und Anfang des 18. Jahrhunderts die Nordlichter sehr selten gewesen waren, fanden sie sich von 1716 an wieder häufig und regelmässig ein bis 1732, und von da an stets, nur mit kurzen Unterbrechungen von einigen Jahren bis 1793, von da an wieder seltener. In den Jahren der merkwürdig strengen Winter von 1783 auf 1784, von 1788 auf 89 (?) und 1798 auf 99 hat man keine Nordlichter gesehen.«
- 1804 und 1805. Nach Hallström ist für Abo in den letzten fünf Jahren das Nordlicht eine seltene Erscheinung und nach Dalton sind die Nordlichter in den letzten Jahren weit seltener als früher. (Gilb. Ann. B. 18 u. 24.)
1807. In den beiden letzten Dezenien vor 1807 gab es fast keine Nordlichter und nie von dem strahlenden, den ganzen Himmel erhellenden Glanze, wie wir sie sonst hatten. («Atmosphäre» von Dr. Hufeland.)
1808. In diesem Jahre kein Nordlicht in Württemberg (Resultate der Witterungsbeobachtungen von Mezler) und ebenso keines in Berlin nach Pfarrer Gronau. Während dieser Zeit finden die den hohen Norden Reisenden die Seltenheit des Nordlichtes gleichfalls auffallend. (Hiervon später.)
- 1822 sind in England die Nordlichter selten. (Scoresby, «Reise auf den Wallfischfang».)
- 1832 bis 1834 ist das Nordlicht selten und wurde in letzterem Jahre in Brüssel nicht gesehen. (Quetelet in «Annuaire de l'obs. Brux.»)



1852, 53 und 54. Schmidt beobachtet weder in Ollmütz, noch in Wien das Nordlicht. (Grunert's Archiv 1856.)

Wählt man diejenigen Nordlichter aus, welche sich durch weite Verbreitung und grosse Entwicklung auszeichneten, so zeigen sich die Maximumszeiten auch hierin wieder hervorragend; es erschienen solche in den Jahren 1716, 18, 19, 21, 26, 29, 30, 37, 50, 70, 80, 86, 87, 88 (besonders häufig), 89, 1817, 27, 31, 36, 37, 39, 47, 48 und 1859.

„Mittelst dieses Materiales lassen sich nun sowohl die Periodicität, als die Längen der einzelnen Perioden für die letzten 160 Jahre leicht übersehen. Allerdings ist die obige Zusammenstellung in gewisser Beziehung mangelhaft zu nennen, da namentlich ein Massstab zur Vergleichung der einzelnen Erscheinungen unter einander fehlt — in den Jahressummenreihen zählen starke oder schwache Nordlichter, solche, welche nur an einem oder wenigen Orten, und andere sehr weit verbreitete mit gleicher Stimme — und dazu wird ein Catalog nie vollständig genannt werden können, da abgesehen davon, dass nicht alle Beobachtungen verzeichnet wurden und die verzeichneten nie alle zu sammeln sind, die Vollständigkeit der Beobachtungsreihen von der Beschaffenheit der Luft und der Regelmässigkeit der Beobachter und der Lage der Beobachtungsorte abhängig ist. Da aber die Zahl der Erscheinung eine sehr stark wechselnde ist — bald ist das Jahr reich an Nordlichtern, bald sieht man gar keine — ferner dem Cataloge sehr viele, über ein grosses Gebiet verbreitete Beobachtungsorte zu Grunde liegen, für viele Orte häufig die gleichen Beobachter Jahrzehnte lang ihr Register führten, und, wie der Vergleich zeigt, die Beobachtungsreihen meistens sehr gut übereinstimmen, so

darf man vorläufig davon absehen, einen den Wolf'schen Sonnenflecken - Relativzahlen ähnlichen Massstab aufzustellen. \*)

„Sprechen an und für sich die Zahlen der einzelnen Zahlenreihen und noch mehr die Gesamtsummenreihe den starken Wechsel der Erscheinungen aus, so wird derselbe weit übersichtlicher durch Construction von Tafeln, in welchen für jedes Jahr die Beobachtungssumme als Ordinate erscheint. Als Beispiel hiefür verweise ich auf die der No. XV der Mittheilungen beigelegte Tafel.

„Ziehen wir ausser den Zahlenreihen noch die betreffenden Notizen und grossen Erscheinungen zu Rathe, so finden wir für die letzten 160 Jahre drei Hauptperioden mit den Maxima um die Jahre 1730, 1788 und 1848, zu welchen Zeiten das Nordlicht überall häufig und stark sich zeigte, während es zur Zeit der Minimajahre 1700, 1758 oder 1766 und 1811 oder 1812 entweder gar nicht, oder nur sehr selten und unbedeutend (strahlenlos, nahe am Horizont) erschien.

„Den Uebergang von Minima zu Maxima und umgekehrt vermitteln sekundäre Perioden, welche, obwohl scharf hervortretend, weder die Zahlen der Hauptmaxima erreichen, noch zu Null herabsinken, so dass die Hauptreihen Wellenlinien mit sekundären Wellenbergen und Thälern bilden.

---

\*) Für die neueste Zeit wäre diese Aufgabe wohl einigermaßen zu lösen, wenn man unter Zugrundlegung der Ausdehnung der Sichtbarkeit, der Grösse und Dauer der Erscheinung Relativzahlen bildete; allein für einigermaßen rückwärtliegende Beobachtungsreihen wird dies, wenn auch nicht ganz unmöglich, sehr schwierig und unsicher.

Solche sekundäre Wellenberge, kleine Maxima, zeigen sich, wenn wir die Beobachtungsreihen der Schweiz und des mittlern Europa von  $40^{\circ}$  bis  $55^{\circ}$  der Breite, als die mit grosser Wahrscheinlichkeit am vollständigsten, hauptsächlich ins Auge fassen, in den Jahren

|                 |           |                 |
|-----------------|-----------|-----------------|
|                 |           | 1707,           |
| 1719 und 1723   | im Mittel | 1721,           |
| 1726, 28 und 30 | „ „       | 1728,           |
| 1735, 37 und 41 | „ „       | 1738,           |
| 1747, 50 und 52 | „ „       | 1749,           |
| 1759 und 61     | „ „       | 1760,           |
|                 |           | 1769 (mit einer |

nachfolgenden Erhöhung von 1774,  
so dass man im Mittel auf 1771 käme)

1779,  
1788.

„Uebersieht man den kleinen Zacken der Daltonschen Beobachtungsreihe von 1797, so folgt das nächste Max.

|                           |           |       |
|---------------------------|-----------|-------|
| 1802 und 1805             | im Mittel | 1804, |
| 1814, 17, 19              | „ „       | 1816, |
| 1829 od. nach nord. Beob. |           | 1830, |
| 1837, 39, 41              | im Mittel | 1839, |
|                           |           | 1848, |
|                           |           | 1859. |

„Sekundäre Minima zeigen sich in den Jahren

1700, 1714, 1724, 1733, 1745,  
1758, 1763, 1776, 1785, 1796,  
1811, 1823, 1834, 1842, 1856.

„Aus obigen grossen und kleinen ungleich langen Perioden die mittleren Längen entwickelt, kommen wir zu folgenden Resultaten:

Für die 14 Max.-Perioden (v. 1707–1859) ... 10,9 Jahre  
 für die 14 Minimums-Per. (v. 1700–1856) ... 11,14 „  
 für die 2 Hauptmax.-Per. (v. 1730–1848) ... 59 „  
 für die 2 Hauptmin.-Per. (v. 1700–1811) ... 55,5 „

„Diese Perioden stimmen in Zahl und Länge wieder mit den bereits in „No. XV der Mittheilungen über die Sonnenflecken“ gefundenen überein und entsprechen den von Hrn. Professor Wolf aufgestellten Sonnenfleckenperioden so vollkommen, als man immerhin erwarten darf, wie ein Vergleich der Zahlen und noch besser eine graphische Darstellung (vergleiche die Tafel zu No. XV) darthun.

Es fallen Wolf's Sonnenfleckenmaxima auf die Jahre 1706, 1718, 1728, 1739, 1750, 1761, 1770, 1779, 1788, 1804, 1817, 1830, 1837, 1848, 1860; die oben aufgeführten Nordlichtermaxima auf

1707, 1721, 1728, 1738, 1749, 1760, 1769, 1779, 1788, 1804, 1816, 1830, 1839, 1848, 1859,

die Wolf'schen Sonnenfleckenminima auf

1698, 1712, 1723, 1733, 1745, 1755, 1766, 1776, 1785, 1799, 1811, 1823, 1834, 1844, 1856,

die Nordlichtminima auf

1700, 1714, 1724, 1733, 1745, 1758, 1766, 1776, 1785, 1796, 1811, 1823, 1834, 1842, 1856.

Hierbei sind die Wolf'schen Periodenjahre mit Vernachlässigung der Dezimalen und der zu Anfang des 18. Jahrhunderts mehrere Mal bis auf zwei Jahre steigenden Unsicherheit aufgeführt, wie aus den No. XI und XII der „Mittheilungen“ zu ersehen. Wir ersehen somit den vollständigen parallelen Gang der beiden Erscheinungen mit der einzigen starken Abweichung in den Jahren 1837 bis 1839, für welche das Nordlicht-Maximum sich im Mittel um zwei Jahre, ja für

die Christianiar Beobachtungen über drei Jahre verspätet. Hierauf ist später zurückzukommen.

« Die grossen Perioden umfassen je fünf kleinere, was bei den Minimumsperioden genau stimmt, da wir um die Jahre 1700, 1758 und 1811 keine oder nur schwache und seltene Erscheinungen finden, während die Maximumsperioden nicht bedeutend länger ausfallen, da von 1730 bis 1788 58 Jahre und von 1788 bis 1848 60 Jahre verflossen. Betrachten wir jetzt die oben angegebene Abweichung von 1837 bis 1841 so ist die Nordlichterzahlenreihe \*) so eigenthümlich gestaltet, dass man versucht wird anzunehmen, es sei durch irgend einen Einfluss die gegen den Anfang der 40<sup>er</sup> Jahre hin in rascher Entwicklung begriffene Erscheinung niedergehalten worden, so dass das Maximum erst mit dem Sonnenfleckenmaximum von 1848 eintreten konnte. Unterstützt wird dies noch dadurch, dass für die südlichen Gegenden sich die grösste Anzahl von Beobachtungen früher finden, so für die Schweiz um das Jahr 1838 zur Zeit des Sonnenfleckenmaximums und für die Breiten südlich des 46. Grades im Jahre 1840, worauf dann das Minimum von 1842 wieder mit dem der Sonnenflecken übereinstimmt, und dass ausserdem ähnliche Anomalien nicht vereinzelt dastehen. So bemerkt man bei dem anomalen Gange der Sonnenfleckenreihe in den Jahren 1774, 1792, für welche die Jahresmittel grösser sind, als die der vor-

\*) Anmerkung. Theilweise liegt die starke Anomalie wohl noch in der Unvollständigkeit der nordischen Beobachtungen, da die Hansteen'sche Reihe, erst 1738 beginnend, beinahe einzig massgebend ist, während für die vorhergehenden und gleichzeitigen Jahre andere Beobachtungen aus den höhern Breitengraden beinahe ganz fehlen



hergehenden, das stärkere Auftreten des Nordlichtes, während bei rascher Abnahme der Sonnenflecken-Relativzahlen, wie von 1779 auf 1780 und noch anschaulicher von 1848 auf 1850, das Nordlicht ganz auffallend seltener wird, um darnach erst wieder häufiger aufzuleuchten. Ein sehr wichtiger Grund für eine durchschnittliche Länge der grossen Perioden von etwa 55,6 Jahren ist der, dass keine andere Periodenlänge sich den frühern Nordlichterscheinungen besser anschmiegt, als diese, wie in der Folge sich ergibt.

„Sprechen schon die Uebereinstimmungen der kleinen Perioden des Nordlichtes mit jenen der Sonnenflecken entschieden für einen parallelen Gang, so bestätigen die Hauptperioden dies noch mehr, da gerade in den Zeiten des häufigsten und stärksten Erscheinens des Nordlichtes, wie in den Jahren 1720 bis 1740, 1770 bis 1790 und 1837 bis 1860 auf der Sonne die Flecken sich am reichsten und grössten entwickelten.

„Für das 17. Jahrhundert wird das Beobachtungsmaterial in Bezug auf Nordlichter und Sonnenflecken weniger reichlich als für die folgenden Jahrhunderte; trotzdem lässt sich aber noch bestimmt die Periodicität der Nordlichterscheinung sowohl, als der parallele Gang dieser mit der Sonnenfleckenbildung nachweisen. Stellen wir wieder folgende Tabelle auf, welche die Nordlichtbeobachtungen im mittleren Europa und die Sonnenfleckenperioden nach Wolf enthält.

| Jahressumme d. Catal. |                  |          |             |                   |        | Sonnenflecken-Period.                  | Jahressumme d. Catalog. |                  |          |             |                   |        | Sonnenflecken-Period.                                                                            |
|-----------------------|------------------|----------|-------------|-------------------|--------|----------------------------------------|-------------------------|------------------|----------|-------------|-------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jahr.                 | Südlich 46 Grad. | Schweiz. | 46-55 Grad. | 55 Grad-Polarhrs. | Summe. |                                        | Jahr.                   | Südlich 46 Grad. | Schweiz. | 46-55 Grad. | 55 Grad-Polarhrs. | Summe. |                                                                                                  |
| 1600                  | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      | 1607 sieht Kepler einen Sonnenflecken. | 41                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | Min. 1645, 0±1,0<br>Max. 1649, 0±1,5                                                             |
| 1                     | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                        | 42                      | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 2                     | 0                | 1        | 0           | 0                 | 1      |                                        | 43                      | 0                | 0        | 3           | 0                 | 3      |                                                                                                  |
| 3                     | 0                | 4        | 2           | 0                 | 6      |                                        | 44                      | 0                | 0        | 4           | 0                 | 4      |                                                                                                  |
| 4                     | 0                | 1        | 4           | 0                 | 4      |                                        | 45                      | 0                | 0        | 2           | 0                 | 2      |                                                                                                  |
| 5                     | 0                | 0        | 4           | 0                 | 4      |                                        | 46                      | 0                | 0        | 3           | 0                 | 3      |                                                                                                  |
| 6                     | 0                | 0        | 2           | 1                 | 3      |                                        | 47                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 7                     | 0                | 1        | 2           | 0                 | 2      |                                        | 48                      | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 8                     | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                        | 49                      | 1                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 9                     | 0                | 0        | 3           | 0                 | 3      |                                        | 1650                    | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 1610                  | 1                | 0        | 0           | 0                 | 1      | Min. 1610.                             | 51                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | Min. 1655, 0±2,0<br>Max. 1660, 0±2,0<br>Min. 1866, 0±2,0<br>Max. 1675, 0±2,0<br>Min. 1679, 5±2,0 |
| 11                    | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | 1610.                                  | 52                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 12                    | 0                | 1        | 0           | 0                 | 1      | 8±0,1                                  | 53                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 13                    | 0                | 1        | 0           | 0                 | 1      | Max. 1615.                             | 54                      | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 14                    | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | 5±1,5                                  | 55                      | 0                | 0        | 0           | 1                 | 1      |                                                                                                  |
| 15                    | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      | Min. 1619.                             | 56                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 16                    | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | 0±1,5                                  | 57                      | 0                | 1        | 1           | 1                 | 3      |                                                                                                  |
| 17                    | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | 1660                                   | 58                      | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 18                    | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | Min. 1619.                             | 59                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 19                    | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | 0±1,5                                  | 61                      | 0                | 1        | 2           | 0                 | 3      |                                                                                                  |
| 1620                  | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | 1619.                                  | 62                      | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 21                    | 0                | 4        | 4           | 1                 | 7      | 0±1,5                                  | 63                      | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 22                    | 0                | 2        | 2           | 0                 | 4      | Max. 1626.                             | 64                      | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 23                    | 0                | 1        | 10          | 0                 | 11     | 0±1,0                                  | 65                      | 0                | 1        | 1           | 2                 | 4      |                                                                                                  |
| 24                    | 0                | 0        | 3           | 0                 | 3      | 1670                                   | 66                      | 0                | 0        | 1           | 1                 | 2      |                                                                                                  |
| 25                    | 0                | 0        | 12          | 0                 | 12     | Min. 1634.                             | 67                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 26                    | 0                | 0        | 6           | 0                 | 6      | 0±1,0                                  | 68                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 27                    | 0                | 0        | 4           | 0                 | 4      | 1639.                                  | 69                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 28                    | 0                | 0        | 7           | 0                 | 7      | 1680                                   | 71                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 29                    | 0                | 0        | 20          | 0                 | 20     | Min. 1639.                             | 72                      | 0                | 1        | 1           | 0                 | 2      |                                                                                                  |
| 1630                  | 0                | 0        | 11          | 0                 | 11     | 0±1,0                                  | 73                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 31                    | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      | Max. 1639.                             | 74                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 32                    | 0                | 0        | 2           | 0                 | 2      | 1680                                   | 75                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 33                    | 0                | 0        | 4           | 0                 | 4      | 5±2,0                                  | 76                      | 1                | 3        | 0           | 0                 | 4      |                                                                                                  |
| 34                    | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      | 1680                                   | 77                      | 0                | 0        | 2           | 0                 | 2      |                                                                                                  |
| 35                    | 0                | 0        | 2           | 0                 | 2      | Min. 1679.                             | 78                      | 0                | 0        | 1           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 36                    | 0                | 0        | 2           | 0                 | 2      | 5±2,0                                  | 79                      | 0                | 0        | 0           | 0                 | 0      |                                                                                                  |
| 37                    | 0                | 0        | 2           | 0                 | 2      | 1680                                   | 81                      | 0                | 1        | 0           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 38                    | 0                | 0        | 2           | 0                 | 2      | 1680                                   | 81                      | 0                | 1        | 0           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 39                    | 0                | 0        | 4           | 0                 | 4      | 1680                                   | 81                      | 0                | 1        | 0           | 0                 | 1      |                                                                                                  |
| 1610                  | 0                | 0        | 7           | 0                 | 7      | 1680                                   | 81                      | 0                | 1        | 0           | 0                 | 1      |                                                                                                  |

| Jahr. | Jahressumme d. Catal. |          |                |                       |        | Sonnen-<br>flecken-<br>Period. | Jahr. | Jahressumme d. Cat log. |          |                |                       |        | Sonnen-<br>flecken-<br>Period. |
|-------|-----------------------|----------|----------------|-----------------------|--------|--------------------------------|-------|-------------------------|----------|----------------|-----------------------|--------|--------------------------------|
|       | Südlich<br>46 Grad.   | Schweiz. | 46—55<br>Grad. | 55 Grad—<br>Polarkrs. | Summe. |                                |       | Südlich<br>46 Grad.     | Schweiz. | 46—55<br>Grad. | 55 Grad—<br>Polarkrs. | Summe. |                                |
| 1682  | 0                     | 0        | 2              | 0                     | 2      |                                | 1691  | 0                       | 0        | 0              | 0                     | 0      |                                |
| 83    | 0                     | 0        | 2              | 0                     | 2      |                                | 92    | 0                       | 0        | 3              | 0                     | 3      | Max.                           |
| 81    | 0                     | 0        | 2              | 0                     | 2      | Max.                           | 93    | 0                       | 0        | 2              | 0                     | 2      | 1693.                          |
| 85    | 0                     | 0        | 1              | 0                     | 1      | 1685,                          | 94    | 0                       | 0        | 2              | 0                     | 2      | 0±2,0                          |
| 86    | 0                     | 0        | 5              | 0                     | 5      | 0±1,5                          | 95    | 0                       | 0        | 4              | 0                     | 4      |                                |
| 87    | 0                     | 0        | 10(?)          | 1                     | 10(?)  |                                | 96    | 0                       | 0        | 4              | 0                     | 4      |                                |
| 88    | 0                     | 0        | 0              | 0                     | 0      | Min.                           | 97    | 0                       | 0        | 1              | 0                     | 1      | Min.                           |
| 89    | 0                     | 0        | 0              | 0                     | 0      | 1689.                          | 98    | 0                       | 0        | 20(?)          | 0                     | 20(?)  | 1698,                          |
| 1690  | 0                     | 0        | 3              | 0                     | 3      | 5±2,0                          | 99    | 0                       | 0        | 40(?)          | 0                     | 40(?)  | 0±2,0                          |

Für den Periodenwechsel sprechen ausser den Zahlenreihen der Tabelle u. A. noch folgende Schriftsteller:

- Zu Anfang des 17. Jahrhunderts sagt Peter Clausen, das Nordlicht stehe nicht immer so hoch, dass man es in andern Ländern, als in Island, Grönland und Norwegen sehen könne (Egger's Island.)
1621. In diesem Jahre erschienen grosse Nordlichter, nachdem dieselben während 60 Jahren ausgesetzt hatten (Mairan nach Gæssendi und Christ. Heuson in «Kurze Beschreibung zweier Phänomene u. s. w.»).
1629. Ganze Armeen durchzogen die Luft (Chr. Wolfen, «Gedanken über das ungewöhnliche Phänomen» nach Gromerus).
1638. Gisle Oddsen beschreibt das Nordlicht vollständig (Egger's Island).
1650. Um die Mitte dieses Jahrhunderts war das Nordlicht in Norwegen nicht sonderlich bekannt, da die Bauern es für schlimme Vorbedeutung hielten und der gelehrte Dr. Rhodius aus einem Nordlichte die Veränderung der Regierung prophezeite (Pontoppidans «Versuch einer natürlichen Historie von Norwegen»).

Zu Anfang der 40er Jahre lebte Peyrere in Kopenhagen ohne daselbst ein Nordlicht zu sehen (Mairan und Egger's Island).

Von 1663 an lebte Torfäus auf der Insel Carmen ( $59^{\circ}$ ) und sah das Nordlicht öfters (Egger's Island).

1686. Um diese Zeit eine kurze Nordlichtperiode für Frankreich, und in Deutschland erregte das im Rheingau gesehene Nordlicht grosses Aufsehen (Mairan).

1698 bis 1705 machte Zorgdrager seine Reisen auf den Wallfischfang. Dass er, der sich viel mit dem Nordlichte beschäftigte, dasselbe nicht in niedern Breiten sah, dürfte auf das Bestimmteste daraus hervorgehen, wenn er sagt: «Das Nordlicht erleuchtet allein nur diejenigen, welche in den Gegenden des Circuli Arctici wohnen und dieses Licht ist unzweifelhaft dasjenige, welches Herr Gassendus oftmals wahrgenommen.» (Zorgdragers Grönländische Fischerei).

1686 bis 1707. Nach Olaus Römer nur wenige und schwache Nordlichter in hohen Breiten (Mairan). Nach Kirch müssen die Nordlichter im 17. Jahrhundert selten gewesen sein, da ungeachtet es fleissige Astronomen gegeben und die neuerrichteten Societäten in Frankreich und England fleissig beobachteten und aufzeichneten, er seit dem 1630 beobachteten ausser dem 1682 von Hevel in Danzig gesehenen keines verzeichnet finde. (Kirch, Beschreibung des besondern Nordscheines u. s. w.)

1686 bis 1696 sah man nur wenige und von 1696 bis 1716 so gut wie keine Nordlichter (Muncke's Handbuch der math. und phys. Geographie.)

„Diese Tabelle zeigt sofort wieder die Periodicität des Nordlichtes und den parallelen Gang mit den Sonnenfleckenperioden. Das Nordlicht zeigt deutlich zwei Hauptmaxima: das eine zwischen 1620 und 1630, das andere gegen das Ende des

Jahrhunderts. Halten wir an dem scharf ausgesprochenen Maximum von 1788 fest, so kommen wir mit der Periodenlänge von 55,6 Jahre auf 1622 und 1677, welche Zeiten wieder sehr gut mit den beiden Maxima übereinstimmen. Ebenso stimmen diese Perioden mit der grössten Häufigkeit der Sonnenflecken zusammen. Während der reichen Fleckenperioden zu Anfang des 17. Jahrhunderts finden wir das Nordlicht häufig beobachtet, wogegen während des geringeren Fleckenreichthums gegen Ende des Jahrhunderts sich das Nordlichtmaximum dieser Periode ebenfalls weniger auszeichnet. Ebenso stimmen die kleinen Perioden mit der oben angegebenen Länge von etwas mehr als 11 Jahren und korrespondiren mit den Wolf'schen Perioden. Eine Ausnahme scheinen freilich die von Frobeseus angeführten häufigen Nordlichter der Jahre 1688 und 1699 zu bilden, welche mit einem Sonnenfleckenminimum zusammenfallen. Hier muss aber bezweifelt werden, dass die angeführten Breslauer Beobachtungen wirklich hierher gehören, da der Ausdruck „noctes sublustres atque illustres“ an sich nicht bestimmt ist, von keinem andern Orte Beobachtungen vorliegen, für das Jahr 1699 so verhältnissmässig viele Beobachtungen auf die Sommermonate und viele Erscheinungen beider Jahre mit Mondscheinnächten zusammenfallen und zudem sprechen die oben angeführten Bemerkungen Kirch's, Römer's, Zörgdrager's und Muncke's gegen ein so häufiges Erscheinen.

„Weiter zurück werden die Angaben über das Nordlicht immer spärlicher und unbestimmter, immerhin bleiben jedoch noch so viele Angaben um die 55,6jährige Hauptperioden und sogar häufig die klei-



nerer  $11\frac{1}{9}$  jährige erschen zu können. Die Sonnenfleckenbeobachtungen fehlen gänzlich; legt man aber die von Chronisten aufbewahrten Erscheinungen zu Grunde, welche man theils als Sonnenflecken annehmen muss, theils als solche annehmen darf, so zeigt sich der parallele Gang zwischen diesen Gebilden und den Nordlichtern immer noch bestimmt ausgesprochen.

„Ordnen wir das vorhandene Material chronologisch nach 55,6 (genauer 55,555) jährigen Perioden, so erhalten wir folgende Tabelle. „Sind die Angaben auch theilweise zweifelhaft, so sehen wir doch den Wechsel nach kurzen und längeren Perioden scharf ausgeprägt; erschen, dass eine mittlere Periode von 55,6 Jahren, sich den Erscheinungen sehr wohl anschmiegt, dass aber auch diese Perioden wieder an grössere Abschnitte geknüpft sind, so dass sich abwechselnd einzelne Perioden durch ganz besondern Reichthum an Nordlichtern auszeichnen, wie die Perioden des 5., 6. und 7., des 12. und 14. und dann die des 18. Jahrhunderts. Da gerade diese Zeiten sich durch Erscheinungen auszeichneten, welche man durch Sonnenflecken zu erklären vermag, so wird hierdurch einerseits wieder der parallele Gang beider Erscheinungen bestätigt und andererseits sehr wahrscheinlich gemacht, dass wir es wirklich mit Sonnenfleckengebilden zu thun haben.“

## Die grossen Nordlichtperioden von 55,6 Jahren.

| Perioden |                   | Beobachtungsjahre und Literatur.                                                                                                                                                                                                                                         | Sonnenflecken u. Sonnenflecken-<br>artige Erscheinungen.                                                         |
|----------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zahl.    | Maxima<br>v. Chr. |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
| 1        | 489               | Eine Beobachtung aus dem Jahre 501 (Spiesse um Mitternacht am brennenden Himmel) bei Frob. aus Julius Obsequens und Conrad Lycosthenes und 461 «schimmernde der Himmel von häufigen Lufterrscheinungen» bei Livius, Buch III.                                            |                                                                                                                  |
| 2        | 431               | 462, 460, 458, 442 Erscheinungen angeführt von Frob. aus Obsequens und Lycosthenes (eine Erscheinung aus Livius).                                                                                                                                                        |                                                                                                                  |
| 3        | 378               | 395 wird der Erscheinung bei Plinius erwähnt und bei Diodor, Buch XV für 371 (letztere jedoch sehr fraglich, da die Flamme am Himmel nach Andern ein Komet war.)                                                                                                         |                                                                                                                  |
| 4        | 323               | Für 350, 346, 333, 305, Erscheinungen bei Plinius, Frob. Für diese Zeit (347 bis 325) lebte Aristoteles in Macedonien und beschreibt die dorten sichtbar gewesenen Nordlichter in seiner Meteorologica.                                                                  |                                                                                                                  |
| 6        | 212               | Von 237 bis 197 werden eine Reihe Erscheinungen bei Frob. verzeichnet (aus Livius u. A.)                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
| 7        | 156               | Für 208 liegt eine chinesische Beobachtung vor (Riot, Compt. rend. 1844.)                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                  |
| 8        | 101               | Von 173 bis 127 gibt Frob. wieder eine grosse Anzahl Erscheinungen (aus Diodor u. A.)                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                  |
| 9        | 45                | Für 112 und 103 Erscheinungen bei Plinius; für 99 bis 91 bei Frob.<br>Von 75 bis 16 einige Erscheinungen bei Frob.; um 48 «Flammen durchschnitten den Himmel nach allen Richtungen bei Mädlar. Hierher gehört auch wahrscheinlich die Stelle von Lucanus in «Pharsalia». | 45<br>Bei dem Tode Julius Caesar's war die Sonne ein ganzes Jahr lang bleich u. minder wärmend (Humboldt's Cos.) |

| Perioden |               | Beobachtungsjahre und Literatur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Sonnenflecken u. Sonnenfleckenartige Erscheinungen.                                                              |
|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zahl.    | Maxima        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                  |
| 10       | 11<br>n. Chr. | 14 bis 31 einige Erscheinungen bei Frobes. Unter dem Kaiser Tiberius (14—37) eine grosse Erscheinung, nach Lycosth. Für das Jahr 14 von Seneca erwähnt; ebenso für 31. Für das Jahr 50 bei Frobes. ans Lycosth.; für das Jahr 65 führt Josephus, Buch VII, eine Erscheinung für Jerusalem an. 196 Unter der Regierung Severus (192—211) eine grosse Erscheinung bei Lycosth. | 33<br>n. Chr.<br>Sonnenverdunkelung bei Christi Tod (?) Scheiner erklärte diese Erscheinung durch Sonnenflecken. |
| (15)     | 177<br>(285)  | 315 Nach Frobes. gehört das dem Kaiser Constantiner ersiehene Kreuz hierher. Diese, an sich schon fragliche Erscheinung ist aber so vielartig zu deuten, dass hier kein Gewicht daraufzulegen ist.                                                                                                                                                                           |                                                                                                                  |
| 17       | 400           | Von 384 bis 412 viele Erscheinungen bei Forbes; Tytkowski, Pilgram, Mairan (nach Nicephorus u. A.)                                                                                                                                                                                                                                                                           | 409<br>Als Alarich in Rom erschien Verdunkelung, so dass die Sterne bei Tag erschienen (Humboldt's Cosmos).      |
| 18       | 455           | 450 bis 462 erschien das Nordlicht stark nach Isidore de Seville, Frobes.; Lycosth., Frytsch.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 535<br>Sonnenflecken sichtbar (Wolf Mittheil. No. V u. Litrow, Wunder d. Himmels.                                |
| 19       | 511           | 502 das Nordlicht in Edessa (Messopotamien) sichtbar (Chron. Edess.); nach Lycosth. u. Hevel (Cometogr.) gab es vor und nach 502 Nordlichter; siehe Mairan.                                                                                                                                                                                                                  | 536<br>Der Glanz der Sonne 14 Tagelang vermindert (Litr.)                                                        |
| 20       | 566           | 541 bis 587 viele Erscheinungen bei Frobes., Lycosth., Pilgram, Vogels Zürcher Chronik, Gregor von Tours, Toaldo. 566. 567 ein Jahr lang grosse Flammen im Norden zu Justinus II. Zeit (Humboldt's Cosmos).                                                                                                                                                                  | 567<br>Mehrstündige Verfinsternung (Humboldt's Cosmos).                                                          |
| 21       | 622           | 595 bis 629 viele Erscheinungen bei Frobes., Gregor von Tours, Pilgram, Vogels Chronik, Paul Diacre, Schöningh u. s. w. 616 nach Biot das Nordlicht in China zwischen den 32. und 35. Breitengraden sichtbar.                                                                                                                                                                | 626<br>Acht Monate lang die halbe Sonne verfinstert (H. C.)                                                      |

| Perioden |        | Beobachtungsjahre und Literatur.                                                                                                                                                                                                                        | Sonnenflecken-<br>artige Erscheinungen.                                                               |
|----------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zahl.    | Maxima |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                       |
| 22       | 677    | Zehn Nächte hintereinander war das Nordlicht im Jahre 677 sichtbar, Vogels Zürcher Chronik und bei Rockenbach, «über die Cometen»; ferner werden für die Jahre 646 bis 677 Erscheinungen notirt bei Frobes., Frytschius.                                |                                                                                                       |
| 23       | 733    | Für 741 und 743 führen Erscheinungen an Boguslawski in Pogg. Ann. Ergbd. IV und Schöningg in Kiöbenh. laerte Selskab Skrifter. Für 743 hält letzterer die Erscheinung für sicher.                                                                       | 733 Verdunklung der Sonne nach der Schlacht bei Tours (Humboldt's Cos.)                               |
| 24       | 788    | Für 763 bis 808 führen grosse Erscheinungen an: Frobes., Vogels Chronik, Pilgram, «Untersuch. ü. d. Wahrscheinlichkeit d. Wetterkunde», Schöningg, Siegebertus, Gemblancensis. Annales Laurisheimenses, Ado's Chronik u. s. w.                          | 778 Sonnenflecken sichtbar nach Lycost. (Zach's Allg. geogr. Ephem.)                                  |
|          |        |                                                                                                                                                                                                                                                         | 798 Siebenzehntägige Verfinst. der Sonne (Hirzgartner in Astronomiæ Landberg.)                        |
|          |        |                                                                                                                                                                                                                                                         | 807 Vom 17. März an war Merkur 8 Tage lang in der Sonne sichtbar (Annales Laurisheimenses).*)         |
| 25       | 844    | 827, 828, 836, 839 (2), 810 mehrere grosse, 842 (3), 848, 849, 855, 859 (3), stark, 861, 869, 870 mehrere, 871 Nordlichter bei Frobes., Pilgram, Boguslawski, Annal. Fulda., Thoaldo, Trithemius in Chron. Hirsaug., Annal. S. Bertini, Schöningg u. A. | 840 Ein Sonnenfleck von v <sup>28</sup> bis v <sup>26</sup> VIII für Venus gehalten (Humboldt's Cos.) |

\*) Die Sichtbarkeit des Merkurs in der Sonne im Jahr 808, welche einige Schriftsteller anführen, ist die gleiche von 807. Nach Mairan kommt die Verwechslung durch Kepler, der berechnete, dass nur in diesem Jahre der Planet durch die Sonne konnte gegangen sein. Wie Pilgram nachweist, ist die Angabe (807) in Ann. Laur. die richtige.

| Perioden |        | Beobachtungsjahre und Literatur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sonnenflecken u. Sonnenflecken-<br>artige Erscheinungen.                                                                           |
|----------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zahl.    | Maxima |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                    |
| 26       | 899    | 879, 881, 887, 900, 906, 912 (2), 917, 918, 919, 922, 921, 926, Nordlichter bei Lycosth., Frobess., Calvisius u. A. 905 nach Biot, Nordlicht in China zwischen des 32. und 35. Breiten-<br>grade.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                    |
| 27       | 955    | 930, 931, 937, 910, 911, 915, 956 (2), 957, 971, 978 und 979 Nordlichter bei Lycosth., Frobess., Chron. Ursperg, Trithem. Siegb., Schiönning u. A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                    |
| 28       | 1011   | 992, 93, 91, 98, 1000, 1003, 5, 8, 19, 31 und 1039 Nordlichter bei Frobess., Calvisius, Pilgram, Annalista Saxo, Vogels Chronick u. A. Vorzüglich stark und häufig im Anfang der 90er Jahre (992, 93 und 91), wie aus Calvisius, Ann. Sax. und nach Leibnitz in Miscell. Berolin. T. I. hervorgeht.                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |
| 29       | 1066   | 1069, 1074, 1081 Nordlichter bei Schiönning und Boguslawski. Diese Periode scheint eine sehr schwache gewesen zu sein, wogegen die folgende wieder sehr hervortritt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                    |
| 30       | 1122   | Für diese Periode finden wir grosse Erscheinungen angeführt für die Jahre 1093 bis 1099 (für 98.3), für 1101, 2, 4, 5, 6, 7, 1114 bis 1120 (für 1117 (4), 1118 (3)), 1122, 1128, 1130 (3), 31, 32, 38 (3) 39, bei Lycorth., Frobess., Pilgram, Strnad, Vogel, Trithem., Lupacz., Ann. Saxo, Chron. Pantaleon., Chronic. August., Chron. Ursp., Siegb., Thoaldo, Schiörnning, und vielen And. Wie an Zahl, so zeichnen sich die Erscheinungen an Grösse aus; namentlich in den 90er Jahren. | 1091<br>Dreistündige Verdunkelung<br>der Sonne (Humb. Cos.)<br><br>1096<br>Sonnenflecken mit blossem<br>Auge sichtbar (Humb. Cos.) |



| Perioden |        | Beobachtungsjahre und Literatur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sonnenflecken-<br>artige Erscheinungen.                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zahl.    | Maxima |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 31       | 1177   | 1150, 1151, 53, 56, 57, 1166, 1171, 74, 75, 77, 79, 1180, 87, 88, 1191, 92, 93 (3), 95, 1200, 1203 (viele) u. 1204 (viele) bei Frobes., Pilgram, Schönning, Vogel, Gottfried von Cöln (Chron. St. Pautal.), u. And.                                                                                                                                     | 1155<br>Eintägige Verfinsterung (Hirzgarten in Astronomia Lansbergensæ).<br>1191<br>Mehrstündige Verfinsterung der Sonne (Humb. Cos.)<br>1206<br>Sechsstündige Verfinsterung der Sonne (H. Cos.)<br>1241<br>Verdunklung der Sonne, 5 Monate nach der Mongolenschlacht. (H. Cos.) |
| 32       | 1233   | 1218, 1219, 1226, 1243, 1245, 1251 Nordlichter bei Frobes., Vogel, Schönning u. A.                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 33       | 1288   | 1262, 1263, 1269, 1271, 1280, 1304 und 1309 Nordlichter bei Frobes., Schönning, Chron. Salisburg. u. A.                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 34       | 1344   | 1322, 23, 25, 1336, 1344, 1351, 52 (2), 1353 (gross), 1354, 1355 u. 1361 Nordlichter bei Schönning, Frobes., Vogel, Lycosth., Trith. u. A. Für die Zeit um d. Jahr 1348 bemerkt Litrow (in Vermischte Schriften, Artikel: Witterung des Cholerajahres 1834) dass um diese Zeit viele Lufterrscheinungen, namentlich grosse Nordlichter, sichtbar waren. | 1348<br>Verdunklung mitten am Tage. (Litrow. an neben angeführtem Orte). In wiefern jedoch diese Erscheinung hierher gehört ist fraglich, wenn sich auch die ganze Beschreibung der Erscheinung einer Sonnenverdunklung anpassen lässt.                                          |
| 35       | 1399   | 1375, 79, 1388, 89, 1399 Nordlichter bei Frobes., Schönning, Pilgram u. s. w.                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Perioden       |        | Beobachtungsjahre und Literatur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sonnenflecken-<br>artige Erscheinungen.                                                                                                                                              |      |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|----------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|--|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----|--|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|
| Zahl.          | Maxima |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |      |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 36             | 1455   | 1432, 37 (2), 1453, 1460, 61, 62, 65, 1178 Nordlichter bei Frob., Vogel, Chronique de Louis XI, Schöningg und Mehrere.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1517<br>Dreitägige Verdunkelung der Sonne (Humb. Cos.) u. für das gleiche Jahr: «Le soleil fut pâle toute l'année et ne produisit pas une claire lumière» (Bull. de Neuchâtel, B. V) |      |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 37             | 1511   | 1491, 96, 99, 1503, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 1520 (2), 1523, 24, 26, 27, (3), 28, 29 (2), 1531, 32, 33, 34, 1535 (mehrere, 1 sehr gross), 1536, 37 und 38 Nordlichter bei Lycosth., Frobés., Cornel. Gemma, Rockenbach, Vogel, Schöningg u. Anderen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      |      |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| 38             | 1566   | Für diese Periode sind die Erscheinungen so zahlreich, dass die Jahressummen hier der Reihe nach folgen mögen:<br><br><table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Jahr</td> <td>1540,</td> <td>41,</td> <td>42,</td> <td>43,</td> <td>44,</td> <td>45,</td> <td>46,</td> <td>47,</td> <td>48,</td> <td>49,</td> <td>50,</td> <td>51,</td> </tr> <tr> <td>Jahressumme</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>d. Nordlichter</td> <td>52,</td> <td>53,</td> <td>54,</td> <td>55,</td> <td>56,</td> <td>57,</td> <td>58,</td> <td>59,</td> <td>60,</td> <td>61,</td> <td>62,</td> <td>63,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>65,</td> <td>66,</td> <td>67,</td> <td>68,</td> <td>69,</td> <td>70,</td> <td>71,</td> <td>72,</td> <td>73,</td> <td>74,</td> <td>75,</td> <td>76,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>77,</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>77,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>78,</td> <td>79,</td> <td>80,</td> <td>81,</td> <td>82,</td> <td>83,</td> <td>84,</td> <td>85,</td> <td>86,</td> <td>87,</td> <td>88,</td> <td>89,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>90,</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>90,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>91,</td> <td>92,</td> <td>93,</td> <td>94,</td> <td>95,</td> <td>96,</td> <td>97,</td> <td>98,</td> <td>99,</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                      | Jahr | 1540, | 41, | 42, | 43, | 44, | 45, | 46, | 47, | 48, | 49, | 50, | 51, | Jahressumme | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | d. Nordlichter | 52, | 53, | 54, | 55, | 56, | 57, | 58, | 59, | 60, | 61, | 62, | 63, |  | 1 | 1 | 6 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 1 | 2 |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  | 65, | 66, | 67, | 68, | 69, | 70, | 71, | 72, | 73, | 74, | 75, | 76, |  | 77, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 77, |  | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 8 | 10 | 6 | 5 | 2 | 3 |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  | 78, | 79, | 80, | 81, | 82, | 83, | 84, | 85, | 86, | 87, | 88, | 89, |  | 90, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 90, |  | 0 | 0 | 10 | 11 | 8 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  | 91, | 92, | 93, | 94, | 95, | 96, | 97, | 98, | 99, |  |  |  |  | 1 | 1 | 8 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1. |  |
| Jahr           | 1540,  | 41,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 42,                                                                                                                                                                                  | 43,  | 44,   | 45, | 46, | 47, | 48, | 49, | 50, | 51, |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| Jahressumme    | 0      | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0                                                                                                                                                                                    | 1    | 1     | 2   | 1   | 2   | 1   | 2   | 1   | 3   |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
| d. Nordlichter | 52,    | 53,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 54,                                                                                                                                                                                  | 55,  | 56,   | 57, | 58, | 59, | 60, | 61, | 62, | 63, |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 1      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                                                                                                                                                                                    | 3    | 3     | 2   | 2   | 1   | 4   | 4   | 1   | 2   |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 6      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |      |       |     |     |     |     |     |     | 6   |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 65,    | 66,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 67,                                                                                                                                                                                  | 68,  | 69,   | 70, | 71, | 72, | 73, | 74, | 75, | 76, |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 77,    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |      |       |     |     |     |     |     |     | 77, |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 1      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                                                                                                                                                                    | 2    | 3     | 2   | 8   | 10  | 6   | 5   | 2   | 3   |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 1      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |      |       |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 78,    | 79,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80,                                                                                                                                                                                  | 81,  | 82,   | 83, | 84, | 85, | 86, | 87, | 88, | 89, |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 90,    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |      |       |     |     |     |     |     |     | 90, |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 0      | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10                                                                                                                                                                                   | 11   | 8     | 5   | 3   | 3   | 3   | 4   | 5   | 4   |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |      |       |     |     |     |     |     |     | 4   |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 91,    | 92,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 93,                                                                                                                                                                                  | 94,  | 95,   | 96, | 97, | 98, | 99, |     |     |     |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |
|                | 1      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8                                                                                                                                                                                    | 0    | 0     | 2   | 0   | 0   | 0   | 1.  |     |     |     |     |     |     |             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |     |  |   |   |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |  |

| Perioden |        | Beobachtungsjahre und Literatur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sonnenflecken u. Sonnenflecken-<br>artige Erscheinungen. |
|----------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Zahl.    | Maxima |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
| 39       | 1622   | <p>Für diese reiche Periode besitzen wir viele, zum Theil vor-<br/>treffliche Quellen, wie Lycosth., Frobes., Fritschius, Gemma,<br/>Garçæus, Vogel, Scheuchzer, Georg Olaus, Möstlin, Pilgram,<br/>Halley, Maraldi, Camden, Strnadt, mehrere Chroniken u. s. w.<br/>Besonders ausgezeichnet scheinen die Erscheinungen in den<br/>Jahren 1568 bis 1575 gewesen zu sein, (wie die grossen<br/>bei Gemma und Camden angeführten Nordlichter zeigen)<br/>für welche Zeit die Jahressummen ebenfalls gross sind, so<br/>wie in der sekundären Periode nach 1580, da nach Möstlin<br/>1581 das Nordlicht trotz dem Mondschein sichtbar ge-<br/>worden.</p> <p>Zu diesen Perioden finden sich die ausführlichen Angaben in<br/>den Tabellen I und II und dem Texte.</p> |                                                          |
| 40       | 1677   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
| 41       | 1733   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
| 42       | 1788   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
| 43       | 1814   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |

Der bequemeren Uebersicht halber sind neben den Angaben über die Nordlichter die durch Sonnen-  
flecken zu erklärenden Erscheinungen mit Angaben der Quellen beigefügt.

Zur Erhärtung der Berechtigung der 55,6 jährigen Periode mögen hier die Perioden (Reprises), wie sie Mairan gibt, mit jenen zusammengestellt sein.

| Mairan<br>(reprises). | 55.6 jährige<br>Periode. | Mairan<br>(reprises) | 55.6 jährige<br>Periode. |
|-----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1) 400 . . . . .      | 399                      | 12) 1157 . . . . .   | 1177                     |
| 2) 450 . . . . .      | 455                      | 13) 1351 . . . . .   | 1344                     |
| 3) 502 . . . . .      | 511                      | 14) 1461-1465 . . .  | 1455                     |
| 4) 580 (560-600).     | 566                      | 15) 1520 . . . . .   | 1511                     |
| 5) 770-775 . . . . .  | 788                      | 16) 1554 . . . . .   | } . 1566                 |
| 6) 859 . . . . .      | 844                      | 17) 1560-1564        |                          |
| 7) 900 . . . . .      | 899                      | 18) 1574-1575        |                          |
| 8) 990 . . . . .      | 1011                     | 19) 1621 . . . . .   | 1622                     |
| 9) 1039 . . . . .     | 1066                     | 20) 1686 . . . . .   | 1677                     |
| 10) 1098-1104 } . . . | 1122                     | 21) 1707-1710        | } . 1733.                |
| 11) 1116 . . . . .    |                          | 22) 1716             |                          |

Das Resultat der obigen Zusammenstellungen ist somit:

Dass für das mittlere Europa das Nordlicht eine periodische Erscheinung ist, deren Perioden einer mittleren Länge von 55,6 Jahren entsprechen, welche in ihren Stärken jedoch wieder grösseren Perioden unterworfen sind; dass die grösseren Perioden von 55,6 Jahren wieder in untergeordnete von etwa 11,11 Jahren zerfallen und dass endlich das Nordlicht in einem innigen Zusammenhange und parallelen Gange mit der Sonnenfleckenbildung steht und zwar in der Weise, dass zur Zeit der reichsten Fleckenbildung das Nordlicht am häufigsten auftritt und um-

gekehrt die Minima zusammenstimmen und dass, während bei den Sonnenflecken die Hauptmaxima sich weniger auszeichnen, dies bei den Nordlichtern weit entschiedener der Fall ist.

Im Jahre 1803 veröffentlichte J. W. Ritter in Gilberts Annalen, Band 15, einen Artikel: Einiges über das Nordlicht u. s. w., in welchem er nachzuweisen sucht, was schon Pfarrer Höslin in „Meteorologische und Witterungsbeobachtungen, Tübingen 1784“, behauptet, dass Häufigkeit und Grösse des Nordlichtes im Zusammenhange stehe mit der  $18\frac{2}{3}$  jährigen Nutationsperiode und zwar, dass das Nordlichtmaximum mit der mittleren Schiefe der Ekliptik zusammenfalle. Ritter sagt zum Schlusse seiner Untersuchung: „Der Zusammenhang des Mondes mit den Nordlichtern ist demnach ausser Zweifel“ und bestimmte als (nach 1803) zu erwartende Maximumsjahre 1806 und 1816. Beide Jahre trafen richtig ein, wie schon Hansteen dargethan und die Reihen der Tabelle I. beweisen. Eine dahin einschlagende Untersuchung ergab das Resultat, dass die Annahme Ritters durchaus nicht ohne Weiteres negirt werden dürfe. Nach Ritter würden Maxima fallen auf die Jahre: 1602, 11, 20, 30, 40, 48, 58, 67, 76, 85, 95; 1704, 23, 34, 41, 51, 60, 70, 78, 88, 97; 1806, 16, 25, 34, 44, 53, 62. Ein Vergleich mit den Jahressummen zeigt, dass zwar häufig diese Maximas mit denjenigen der Sonnenflecken zusammenfallen, dass aber bei gegenseitiger Verschiebung derselben die Nordlichterreihe zur Zeit der aufgeführten Jahre sekundäre Erhöhungen zeigt, wie z. B. ganz auffallend das Ma-



ximum der Dalton'schen Reihe von 1797 hierhergehört. Eine Ausnahme bilden allerdings, wenn sonst der Catalog für diese Zeit vollständig genug ist, die Perioden um das Jahr 1830. Während dieser Zeit sind die Ritter'schen Perioden jenen der Sonnenflecken gerade entgegengesetzt; wogegen es um so bemerkenswerther erscheinen muss, dass während der grossen Maxima von 1769, 1779 und 1788 die Sonnenflecken- und Nutationsperioden beinahe genau miteinander übereinstimmen. Es wäre, wenn sich diese Uebereinstimmung in der Folge bewährt, das Nordlicht, ausser von einem die Sonne und die Erde zugleich beherrschenden Einflusse, noch von der Schiefe der Ekliptik abhängig.

„Ist in Obigem die Periodicität des Nordlichtes für das mittlere Europa dargethan, so bleibt der Untersuchung noch das grosse Gebiet der übrigen Erdoberfläche. Leider ist aber zu einer solchen Untersuchung das bis jetzt gesammelte Material zu dürftig und mangelhaft. Für die südliche Halbkugel besitzen wir nur sehr wenige unzusammenhängende Beobachtungen, wie sie von Reisenden angemerkt wurden, und höchstens für einige Orte Oceaniens kurze zusammenhängende Jahresreihen, und für die nördliche Halbkugel ist ausser dem Mitteleuropäischen Materiale nur solches im Zusammenhange für die Vereinigten Staaten von Nord-Amerika gesammelt, wogegen für den hohen Norden Amerika's, Europa's und Asien's, sowie für die Inseln des Polarmeeres und dieses selbst, nur kurze Beobachtungsreihen und Mittheilungen einzelner Reisenden und gelehrte Aufsätze zu be-

nützen sind und für das mittlere Asien alle Anhaltspunkte fehlen.

### Vereinigte Staaten von Nord-Amerika und Canada südlich des 60. Breitegrades.

Für diese Gegenden besitzen wir für das jetzige Jahrhundert soviel Material, dass sich die Perioden so sicher wie für Europa nachweisen lassen. Die schönste Reihe von Beobachtungen ist niedergelegt in: Results of a series of meteorological observations made in the state of New-York from 1826 to 1850; compiled by Franklin B. Hough. Albany 1855. Ferner sind zahlreiche Beobachtungen in verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften und Werken enthalten. Stellen wir das gesammelte, für die Zeiten nach 1850 allerdings noch unvollständige Material zusammen, so erhalten wir folgende Reihen.

| Jahr. | Beobachtungstage   |                                          | Jahr. | Beobachtungstage    |                                     |
|-------|--------------------|------------------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------------|
|       | im Staate New-York | f. N.-Amerika bis z. 60. Gr. der Breite. |       | im Staate New-York. | für N.-Am. b. z. 60. Gr. d. Breite. |
| 1826  | 2                  | 2                                        | 1811  | 73                  | 99                                  |
| 27    | 14                 | 14                                       | 42    | 35                  | 54                                  |
| 28    | 21                 | 21                                       | 43    | 56                  | 67                                  |
| 29    | 24                 | 25                                       | 44    | 30                  | 40                                  |
| 30    | 80                 | 85                                       | 45    | 21                  | 44                                  |
| 31    | 55                 | 55                                       | 46    | 47                  | 55                                  |
| 32    | 24                 | 26                                       | 47    | 46                  | 46                                  |
| 33    | 37                 | 40                                       | 48    | 73                  | 166                                 |
| 34    | 35                 | 41                                       | 49    | 73                  | 181                                 |
| 35    | 30                 | 31                                       | 50    | 90                  | 205                                 |
| 36    | 61                 | 65                                       | 51    | —                   | 156                                 |
| 37    | 50                 | 55                                       | 52    | —                   | 69                                  |
| 98    | 42                 | 43                                       | 53    | —                   | 54                                  |
| 39    | 57                 | 57                                       | 54    | —                   | 27                                  |
| 40    | 73                 | 86                                       |       |                     |                                     |

Beide Reihen ergeben drei Maxima und zwei Minima; erstere übereinstimmend mit den Sonnenfleckenmaximas von 1830,

1837 und 1848, letztere zusammenfallend mit den Fleckenminimas von 1833 und 1844. Den Zahlenreihen nach verspäten sich zwar die beiden letzten Nordlichtermaxima; der Grösse nach waren aber die Nordlichter von 1837 bis 1839 und 1848 entschieden die bedeutendsten, während diejenigen von 1850 und 1851 zum grössten Theile nur schwache Erscheinungen waren. Ebenso entschieden durch grosse Nordlichter ausgezeichnet war die Maximumperiode von 1859 und 1860.

Dass im vorigen Jahrhundert in den Vereinigten Staaten der periodische Wechsel sich ebenfalls zeigte, geht aus Kalm's Ausspruch in den «Schwed. Akadem. Abhandlungen» hervor, wo er bei den von ihm im Jahr 1750 gemachten Beobachtungen bemerkt: «Die ältesten Leute in Philadelphia könnten sich keines Jahres oder Winters erinnern, in welchen so viele Nordlichter gesehen wurden, als in diesem» und schon 1746 sagt Ellis, dass sie in der Hudsonshai sowohl im Sommer als im Winter sehr häufig waren. 1750 war somit für Amerika wie Europa ein Maximum.

Weitere Bestätigung findet die Periodicität für Nordamerika durch die nur zur Maximumszeit in niederen Breiten möglichen Beobachtungen. So sah man am Sacramento in Californien (+ 38°) bei sorgfältiger Beobachtung das Nordlicht 1852 2 mal, dann nicht mehr bis 1857, wo es sich 1 mal, dann 1858 1 mal, 1859 aber 3 mal und 1860 wieder 1 mal zeigte und auf Cuba (+ 20°) sah man dasselbe 1781, 1789, 1833, 1848, 1859 und 1860, also nur zur Zeit der Hauptmaxima.

### Hoher Norden von Amerika nahe dem Polarkreis.

Aus diesen Gegenden besitzen wir nur Bruchstücke von Beobachtungen, wie sie von Reisenden zu Wasser und zu Lande gesammelt wurden. Für einzelne Regionen dieses Gebietes, für die in der Nähe des Polarkreises liegenden, tritt sogar neben der Frage über den periodischen Wechsel die weitere auf, ob hier die Nordlichter wirklich periodisch oder beständig und wenn letzteres der Fall, ob die Erscheinung constant

oder in der Intensität wechselnd ist. Dass hier das Nordlicht ungleich häufiger als vielleicht irgendwo auf der Erde, geht daraus hervor, dass dort selbst während der Minimumszeiten grössere Reihen von Beobachtungen gesammelt werden konnten, so von Chappell 1814, von Franklin 1819 bis 1821, von Back 1833 bis 1835 u. s. w. Die Beobachtungen Franklin's, Back's auf ihren Reisen zum Polarmeere und Lefroy's Zusammenstellung von Beobachtungen im nördlichen Canada zu Grunde gelegt, erhalten wir folgende Tabelle, in welcher nur die Monate mit vollständiger Beobachtung aufgeführt sind.

| Von Franklin *)                            |                                   |            |          | Back **) |         | Lefroy †) |
|--------------------------------------------|-----------------------------------|------------|----------|----------|---------|-----------|
| wurde                                      | 1819 u. 20                        | 1820 u. 21 | 1825—26  | 1833—34  | 1834—35 | 1850—51   |
| im<br>Monat                                | das Nordlicht an Tagen beobachtet |            |          |          |         | 2         |
| October                                    | 3                                 | 7          | —        | —        | —       | 27        |
| November                                   | 3                                 | 8          | Von Ende | 14       | 15      | 28        |
| Dezember                                   | 5                                 | 20         | October  | 15       | 28      | 27        |
| Januar                                     | 5                                 | 17         | bis Ende | 28       | 20      | 29        |
| Februar                                    | 7                                 | 22         | April    | 14       | 21      | 28        |
| März                                       | 16                                | 25         | 163 mal. | 19       | 10      | 28        |
| April                                      | 13                                | 18         |          | 22       | —       | 26        |
| Summe                                      | 52                                | 117        | 163      | 112      | 91      | 193       |
| Diese vertheilen sich auf Beobachtungstage |                                   |            |          |          |         |           |
|                                            | 212                               | 212        | 190      | 191      | 138     | 212       |
| somit kommt ein Nordlicht auf je           |                                   |            |          |          |         |           |
|                                            | 4,08                              | 1,81       | 1,16     | 1,70     | 1,47    | 1,09      |
| Tage.                                      |                                   |            |          |          |         |           |

Chappell sah in York Factory (+57°) im Jahre 1814 vom 31. August bis 28. September das Nordlicht in jeder Nacht.

\*) Franklin beobachtete 1819—20 zu Cumberlandhouse (+53°), 1820—21 zu Fort Entreprise (+64°), 1825—26 am Bären- und Slavensee (+65° und 61°).

\*\*) Back beobachtete zu Fort Entreprise (64°).

†) Lefroy's Zusammenstellung verbreitet sich über Canada (zwischen +48° und 67°).



Wenn die Differenzen nicht durch locale Verhältnisse hervorgerufen werden, da die zusammengestellten Beobachtungen nicht an den gleichen Orten gemacht sind, so kommen wir auch hier zu dem Resultat, dass das Nordlicht in den Gegenden Nord-Amerika's nahe dem Polarkreise nicht constanter Natur ist, sondern ebenfalls nach Perioden wechselt, wenn auch die Minima nie so tief herunter zu gehen scheinen als in den Ländern Europa's. So sehen wir in den dem Hauptminimum zu Anfang dieses Jahrhunderts nahe liegenden Jahren 1819 bis 1821 nur alle 4 und resp. 2 Tage ein Nordlicht, während die dem Maximum von 1830 nahe liegenden Jahre 1825 und 1826 fast jeden Tag ein solches aufweisen; wogegen die in ein secundäres Minimum fallenden Beobachtungen Back's nur alle 1,5 Tage ein solches zeigen und endlich Lefroy zur Zeit eines Hauptmaximums und nahe dem sekundären Maximum von 1818 beinahe für jeden Tag eine Beobachtung findet. Chappell's Beobachtungen entsprechen dem kleinen Maximum von 1816.

Auffallend ist, dass der 1789-1793 am Athabasca-See (+ 52°) überwinternde Mackenzie in den veröffentlichten Bruchstücken seines meteorologischen Tagebuches, welche die Beschaffenheit der Luft ausführlich angeben, über das Nordlicht vollständig schweigt, während die Reisenden dieses Jahrhunderts in den Ländern westlich der Hudsonsbai dasselbe zu allen Zeiten unverhältnissmässig häufig beobachteten und Hearne, der zur Zeit eines Maximums, im Winter 1771, sich gleichfalls am Athabasca-See aufhielt, sehr häufig Nordlichter und dabei manchmal ganze Nächte hindurch von solchem lebhaften Glanze sah, dass man die kleinste Schrift lesen konnte. Sollte 1793 für die dortigen Gegenden sich das Minimum so stark bemerkbar gemacht haben oder beachtete er das Nordlicht, als eine gewöhnliche Erscheinung, nicht?

### Länder der Hudsonsbai und Grönland.

In diesen Gegenden fehlte es zwar nicht an Beobachtern; es sind aber die Beobachtungen und Mittheilungen so unvollständig und unbestimmt, dass sich der periodische Wechsel nicht be-



stimmt nachweisen lässt, obgleich er hier wie anderwärts zu bestehen scheint.

1619, zu einer Zeit, in welcher das Nordlicht in Europa selten war, überwinterte Munk in der Hudsonsbai in  $+ 63^{\circ}$ . Sein Tagebuch ist in Zorgdrager's Grönländischer Fischerei benützt. Trotzdem sich darin bestimmte Angaben über Lufterrscheinungen, wie Nebensonnen, Mondhöfe und dgl. finden und Zorgdrager das Nordlicht stets beachtete, wie andere Auszüge darthun, findet man keine betreffende Notiz, woraus man vielleicht auf seltene oder schwache Erscheinungen schliessen darf, besonders da Ellis, welcher 1746 ebenfalls dort überwinterte, das Nordlicht sowohl im Winter als im Sommer häufig und stark sah. Während letztere Angabe für ein Maximum stimmt, würde die erstere sich dem Minimum anschliessen.

Für das südliche Grönland sprechen sich seit den ältesten Zeiten alle Schriftsteller für das häufige Erscheinen des Nordlichtes aus. Leider sind die ältern Quellen zu unbestimmt und unzuverlässig.

Nach Barhow («Observationes von dem Nordlichte») wird von den drontheimischen Colonisten in Grönland um das Jahr 1000 das Nordlicht als eine besondere Sache erwähnt. Während es in Europa selten sich zeigte, muss es demnach in Grönland häufig gewesen sein.

Der Verfasser des um 1190 bis 1200 verfertigten Königs- spiegels (*Speculum regale*) sagt: «dass er die Beschaffenheit des Nordlichtes nicht eigentlich kenne; auch habe sich darüber vergebens bei manchen Leuten befragt, die lange in Grönland gewesen wären, ob es dorten gleich sehr häufig gesehen werde und gewiss zu den Merkwürdigkeiten des Landes gehört.»

Alle späteren Schriftsteller bis auf Hans Egede, welche über das Nordlicht in Grönland schreiben, haben noch weniger Werth als die angeführten, da sie nicht aus eigener Erfahrung schreiben konnten, sondern entweder nur die alten Quellen, namentlich die angeführte aus dem *Speculum regale* benützten, aus den Mittheilungen der Seefahrer, welche die

Sommermonate in jenen Gegenden verbrachten, oft ganz unpassende Schlüsse zogen, oder einfach einander abschrieben. (Siehe hierüber Eggers Island). Hans Egede war der erste, der seit der Wiederauffindung Grönland's beobachten konnte, da er von 1721 bis 1736 dorten lebte. Nach diesem sieht man in Grönland den Nordschein vornehmlich zur Zeit des Neumondes und zu allen Zeiten des Nachts, wann die Luft klar ist; sie geben so viel Licht von sich, dass man in einem Buche vollkommen dabei lesen kann (Det Gamle Grönlands u. s. w.).

David Cranz, der sich 1761 und 1762 zu Godhaab (+ 61°) aufhielt, spricht sich (in Historie von Grönland) in der gleichen Weise aus und betont ebenfalls die vorzugsweise Sichtbarkeit zur Zeit, wenn der Mond nicht scheint.

Andreas Ginge, dessen Beobachtungen theilweise (in Ephemer. societ. meteorolog. Palat.) veröffentlicht sind, beobachtete das Nordlicht während des Winters 1786-87 über 50 mal, ebenfalls zu Godhaab. Auch hier zeichnen sich die mondscheinlosen Nächte wieder sehr aus, so dass es scheint, als ob das Nordlicht, das zwar auch hier zu den Maximumszeiten sehr häufig (alle drei Beobachter befanden sich zu diesen Zeiten hier), nicht so grossartig auftritt, als in südlichen Breiten und Ländern mit entschiedenen Minima-perioden, da man hier häufig das Nordlicht trotz starken Mondscheines, ja sogar am hellen Tage beobachtete. Hiermit stimmt Kane's Angabe, wonach nördlich vom Cap Farewell die Erscheinung an Schönheit und Lebhaftigkeit verliert. Kraah beobachtete allerdings an den Küsten Grönland's das Nordlicht 1829 bei Cap Löwenörn (+ 61°) am 23. August.

In wiefern das Nordlicht hier periodisch ist, lässt sich aus Obigem nicht schliessen; nur langjährige Beobachtungsreihen vermögen hierüber zu entscheiden. Vielleicht zeigten sich die Perioden nur in der Intensität der Erscheinung, da aus der Ansicht der eingebornen Grönländer: «das Nordlicht ist eine Menge abgeschiedener Seelen, die mit dem Kopfe eines Wallrosses Ball spielen,» sich auf ein Vertrautsein derselben mit

der Erscheinung schliessen lässt, was nicht auf ein längeres Aussetzen hindeutet.

### Hoher Norden von Amerika nördlich des Polarkreises.

Für diese Gegenden stossen wir wieder auf die verschiedensten Beweise eines starken Wechsels, welche nicht allein localen Einflüssen zugeschrieben werden können, da die Entfernungen der verschiedenen Beobachtungsorte verhältnissmässig nicht beträchtlich sind. Die Beobachtungen umfassen zwar nur wenige Jahrzehnte; das Interesse an der Auffindung einer nordwestlichen Durchfahrt führte aber tüchtige Männer in solcher Zahl und von so regem Eifer für die Wissenschaft in jene arktischen Regionen, dass wohl nie das Beobachtungsmaterial von dortenher bedeutend vermehrt werden wird, um so weniger als anzunehmen ist, dass, nachdem die Seefahrer das unbenützbare Ziel erreicht, statt nach diesen eisumstarrten Gegenden, nach solchen steuern werden, in welchen für Handel und Wissenschaft grössere Ausbeute zu erzielen. Ohne tiefer in eine detaillirte Untersuchung einzugehen, stellen wir einige, für die Perioden sprechenden und sich den europäischen Beobachtungen anschliessenden Auszüge zusammen.

1821 auf 1822 war nach Parry's Beobachtungen auf Winterisland ( $+ 66^{\circ}$  und  $83^{\circ}$  westl. Greenw.) das Nordlicht selten, namentlich gegenüber seinen Beobachtungen von 1818 in der Baffinsbai und der Davisstrasse und gegenüber den Beobachtungen von 1819 auf 1820 im Winterharbor ( $+ 75^{\circ}$  und  $111^{\circ}$  westl. Greenw.)

1824 auf 1825 beobachtete Parry in Port Bowen ( $+ 73^{\circ}$  und  $89$  westl. Greenw.) das Nordlicht häufig und stark und notirt es an 47 Tagen.

1826 vom 25. August bis 9. Oktober sah Beachy in der Behringstrasse das Nordlicht in jeder hellen Nacht, ebenso im Herbste 1827.

1829 im Spätjahre beobachtete Ross im Felix Harbor ( $+ 70^{\circ}$  und  $92^{\circ}$  westl. Greenw.) das Nordlicht häufig und schön.

- 1830 auf 1831 war das Nordlicht in Sheriff Harbor, Golf of Boothia ( $+70^{\circ}$  und  $92^{\circ}$  westl. Greenw.) selten, unbedeutend und im Frühjahr sehr selten und schwach.
- 1832 auf 1833 war das Nordlicht nach Ross in Prince regent's Inlet ( $+63^{\circ}$  und  $92^{\circ}$  westl. Greenw.) ebenfalls selten und schwach; im März 1833 wurde gar keines gesehen, während gerade in diese Zeit das Jahresmaximum fällt.
- 1849 auf 1850 sah Hooper zu Fort Normann ( $+64^{\circ}$ ) und zu Fort Franklin ( $+65^{\circ}$  und  $121^{\circ}$  westl. Greenw.) das Nordlicht sehr häufig, so dass er für nahe 80 Tage Beobachtungen notirt.
- 1850 auf 51 beobachtet Kane in Wellington Kanal, in der Barrowstrasse und dem Lancastersund 42. und Austin notirt in seinem Winterquartier ( $+71^{\circ}$  und  $95^{\circ}$  westl.) 25 Nordlichter.
- 1851 auf 52 finden sich von Sunderland, Kennedy, Bellot nur wenige Beobachtungen aus den Breiten zwischen dem  $+61^{\circ}$  bis  $73^{\circ}$ ; ebenso finden sich aus den Jahren 1852 und 1853 nur wenige Beobachtungen aus den Breiten zwischen dem  $+71^{\circ}$  bis  $76^{\circ}$  bei Belcher und Inglefield verzeichnet; und für den Winter
- 1853 auf 1854 zeichnet Kane für Van Rensselaer Harbor ( $+78^{\circ}$ ) nur 9 Nordlichter auf, wogegen allerdings Marquire's Report sagt, dass in diesem Winter an der Barrowspitze das Nordlicht zahlreich erschienen.

Weit bestimmtere Beweise lassen sich für die Nordlichtperioden im hohen Norden von Europa beibringen. Mangeln auch hier wieder zusammenhängende Reihen ganz, so finden sich doch solche Angaben, welche deutlich darthun, dass dorten das Nordlicht weder allzeit gleich häufig, noch gleich stark erscheint.

### Island.

Zunächst kommen wir, nach Osten fortschreitend nach der, in Bezug auf Häufigkeit des Nordlichtes, Grönland ähnlichen Insel Island. Trotzdem es manchem Schriftsteller beliebte Island, wie sein Nachbarland, stets beleuchtet



sein zu lassen, wenn nicht durch Sonne und Mond, dann doch durch das Nordlicht, lässt sich hier schon ziemlich bestimmt nachweisen, dass die dortigen Einwohner doch nicht so sehr begünstigt sind, wie auch schon Horrebow zeigte; dass über Island sich häufig dunkle Nacht ausbreitet. Für einen periodischen Wechsel sprechen schon die Beobachtungsreihen von Horrebow (1749—1751), von Olaus Olavius (1777) und von Thienemann (1820). Horrebow beobachtete 1749 während 122 Tagen in den 4 letzten Monaten des Jahres 30, 1750 in der gleichen Zeit 47 Nordlichter. Während 72 Tagen des Jahres 1777 (Sept., Okt. und Nov.) beobachtete Olaus Olavius 28, und 1820 in den letzten 122 Tagen des Jahres Thienemann 21 Nordlichter.

Während dieser 4 Perioden sah man somit:

|      |      |      |      |     |           |
|------|------|------|------|-----|-----------|
| 1749 | alle | 4,06 | Tage | ein | Nordlicht |
| 1750 | „    | 2,59 | „    | „   | „         |
| 1777 | „    | 2,57 | „    | „   | „         |
| 1820 | „    | 5,33 | „    | „   | „         |

Sind Thienemanns Beobachtungen in Gilberts Annalen nicht vollständig verzeichnet, so dass die Zahl 5,33 zu gross wäre, so schliessen sich doch die 4 Beobachtungsreihen immer noch vollständig dem mitteleuropäischen periodischen Wechsel des Nordlichtes an, da auch hier 1750 ein Maximumjahr, 1777 nahe dem Maximum von 1779, und 1820 nahe dem Haupt- und einem sekundären Minimum liegt.

1660—1663 war Torfæus in Island, woselbst er das Nordlicht von vorzüglichem Glanze sah (Egger's Island). Um diese Zeit sah man das Nordlicht im mittleren Europa und trifft der Ausspruch zusammen mit dem mittleren grossen Maximum von 1677; während nach Petrus Claudii zu Anfang des 17. Jahrhunderts die Erscheinung eine seltene auf dieser Insel war und die Leute dorten bei dem Ausleuchten erschranken (Mairan). Wood (in Beschreibung seiner Reise von 1676) sagt: dass das in Grönland sehr häufige Nordlicht zuweilen auch Island und Norwegen erleuchte (Egger's Island).



Für einen Wechsel in der Anzahl und Stärke sprechen ferner die Widerlegungen Horrebows von Anderson's Mittheilungen.

Anderson, dessen «Nachrichten von Island» zwischen 1730 und 1747, also zur Maximumszeit niedergeschrieben sind, sagt: «dass das Nordlicht sich sofort einstelle, wenn die Tage kürzer werden, den ganzen Winter stets leuchte und erst mit dem zunehmenden Tage sich wieder verliere»; wogegen Horrebow in («Zuverlässige Nachrichten von Island») seinen in dem Hauptminimum nahe liegenden Jahren 1749 und 1750 angestellten Beobachtungen nach zu dem entgegengesetzten Resultate kommt: «dass es in Island viele Nächte gebe, in welchen selbst bei klarer Luft kein Nordlicht gesehen werde» und während nach Anderson das Nordlicht beinahe die ganze Nacht durchdauert, findet Horrebow dieses eben nicht gar gewöhnlich. Ferner sagt Anderson: «es ist mir merkwürdig vorgekommen, dass die ältesten Isländer, wie ich glaubwürdigst unterrichtet worden, sich selbst über die jetzige so häufige Erscheinung des Lichtes wundern und sagen, dass sie es in vorigen Zeiten nicht so oft gesehen haben. Horrebow widerspricht: «Ich kann nicht sagen, dass die Irländer dafür halten, dass das Nordlicht sich bei ihnen öfter sehen lasse wie zuvor.» Offenbar stimmen diese Aussagen und Entgegnungen für den periodischen Wechsel. Weitere Gründe für diesen Wechsel finden sich in dem Berichte Eggert Olofsens und Biarne Povelsons über ihre im Auftrage ihrer Regierung unternommene Reise durch Island in den Jahren 1752 bis 1757. Sie bemerken bei

Süder-Island: Das Nordlicht spielt fast jede Nacht.

Wester-Island: Das Nordlicht erscheint in dunkeln Nächten im Winter; die Luft scheint ganz Feuer zu sein, welche Erscheinung eine Zeit lang andauern kann und wird oft zum Schrecken der Einwohner und Thiere;

Norder-Island: Der Himmel sieht oft rothglühend aus und

1755 sah man Ende Septembers und zu Anfang Oktobers in Hunevats-Syssel nordwärts eine solche Gluth, welche ohne Zweifel ein Vorbote der Entzündung des (südlich gelegenen) Katlegiaa war.

Ost-Island: Keine Bemerkung und bei dem andern Theil von Süder-Island: Um die Zeit des Vollmondes, oder überhaupt wenn der Mond helle ist, dass er die Erde erleuchten kann, sieht man nur selten ein Nordlicht in Island. Auch zur Zeit, da der Mond nicht scheint, nimmt man es des Nachts nach 12 Uhr nur selten wahr, wenn man gleich die ganze Nacht hindurch klaren Himmel hat; selten sieht man den ganzen Himmel damit bedeckt.

Hieraus scheint hervorzugehen, dass das Nordlicht von dem ersten Jahre ihres Aufenthaltes an abnahm, dass es sich nur sehr selten stark zeigte, wesshalb sie nur wenige eigene Beobachtungen aufführen, und dass man um diese Zeit nicht sehr an das Erscheinen gewöhnt war, da es Schrecken verursachen konnte und Unglücksfälle anzeigen sollte; was Alles zu dem rasch heranrückenden Minimum von 1758 passt.

Für die seltene Sichtbarkeit in Island und den dortigen Meeresgegenden in den Jahren 1767 und 1768 spricht der Bericht Kerguelen's, welcher in beiden Jahren sich von Mai bis September dorten befand, indem er bei allem Interesse, was er für die Erscheinung hatte, wie der Reisebericht ausweist, nur ein Nordlicht beobachtete (2. September 1767). Er befand sich allerdings in den zur Beobachtung ungünstigen Sommermonaten in jenen Gewässern; allein Løwenørn, welcher vom 27. Mai bis Ende Juni 1786 zu Holmshafen ( $+ 61^{\circ}$ ) beobachtete, sah mehrere Abende die Spuren des Nordlichts, was mit dem Maximum von 1788 stimmt. (Nye Samling af d. Konigl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Deels). Dass das Nordlicht in Island weit häufiger als in den südlicher gelegenen Theilen von Schweden und Norwegen, bezeugen schon die obenangeführten Stellen, sowie der: Curieus Liebhaber (N. L.) in Reisebeskrivelse til Island, der 1711, zu welcher Zeit sich das Nordlicht im übrigen Europa noch selten zeigte, von demsel-

ben sagt, dass es in Island sich fast jede Nacht zeigte und Henderson, welcher von 1814 auf 1815, zur Zeit des kleinen Maximums daselbst es in jeder hellen Nacht bemerkte.

### Spitzbergen.

Hiervon besitzen wir so gut als keine Beobachtungen. Man findet zwar öfter angeführt (wie bei Höslin, Meteorologische Beobachtungen u. s. w. und Andern), dass auf Spitzbergen das Nordlicht häufig sei und citirt dafür die Beobachtungen der Holländer während des Winters 1633 auf 34. Aber gerade weil die betreffenden Tagebücher nur vier mal der Erscheinung gedenken, während von vielen hellen Nächten und andern Naturbegebenheiten Notiz genommen ist, kann man nur schliessen, dass entweder dorten das Nordlicht nicht sehr häufig oder doch zu dieser Zeit, wie im übrigen Europa, selten war. Parry, welcher 1827 auf Spitzbergen war, bemerkt, dass es dorten häufig sei, was mit dem nahenden Maximum von 1830 übereinstimmt.

### Nördliches Schweden und Norwegen (Lappland und Finnmarken).

Um das Jahr 1000 war das Nordlicht im nördlichen Norwegen selten, da die Drontheimischen Colonisten in Grönland desselben als einer besondern Sache erwähnen (Barhow, Observationes).

Der wahrscheinlich in den letzten 15 Jahren des 12. Jahrhunderts von einem im Helgeland wohnenden Normannen geschriebene Königsspiegel (Speculum Regale, s. Su Konunglega Skugg-Sia) enthält eine gute Beschreibung des Nordlichtes, woraus hervorgeht, dass man mit der Erscheinung bekannt gewesen. Da aber hier der Erscheinung als hauptsächlich in Grönland ihren Sitz habend, gedacht wird, der Verfasser von sich sagt, dass er die Beschaffenheit des Lichtes nicht eigentlich kenne und sich darüber vergebens bei manchen Leuten befragte, die lange in Grönland gewesen, ob es dorten gleich sehr häufig gesehen werde, und auch Peter

Claussen bei Uebertragung der betreffenden Stelle in's Dänische bemerkt, dass das Licht nicht immer gleich hoch stehe, so darf man daraus schliessen, dass schon in den ältern Zeiten der Wechsel in der Häufigkeit auch für die Nordländer bekannt war. Pontoppidan (Versuch einer natürlichen Historie von Norwegen) bemerkt: «Die nordischen Bauern verbinden keinen Aberglauben mit dem Erscheinen des Nordlichts, wie diess in südlichern Ländern der Fall, wo es Schrecken einjage und schlimme Vorbedeutung scheine; doch ist Letzteres auch im Norden selbst geschehen und zwar in der Mitte des vorigen (17.) Jahrhunderts, woraus unter anderm zu sehen ist, dass das Nordlicht auch hier nicht sonderlich bekannt und gewöhnlich gewesen.» Da Pontoppidan seine Vorrede am 1. Mai 1751 schrieb, so ersieht man deutlich die Maximumszeit vom Anfange des 18. und die Minimumszeit zur Mitte des 17. Jahrhunderts.

Damit stimmt der Ausspruch Wood's von 1676, indem er bemerkt, dass das Nordlicht zu weilen auch Norwegen erleuchte (Egger's Island).

Uebereinstimmend mit den Maximumzeiten im mittlern Europa fanden 1737 auf 1738 die französische Expedition unter Mautpertsuis, 1768 auf 1769 Hell und 1838 und 1839 die französischen und schwedischen Beobachter Bravais, Lottin, Lillihöök und Siljeström (Voyages de la commission scientifique du nord, u. s. w.) das Nordlicht in den nördlichsten Gegenden Europas (Lappland und Finnmarken) sehr häufig und in prächtigen Erscheinungen, während L. von Buch, der zur Zeit des Minimums, 1807, die gleichen Gegenden durchreiste, bemerkt: «Mit Verwunderung habe ich erfahren, dass das Nordlicht in Lappland bei weitem nicht so häufig, als man glaube; sogar so selten, dass sie Aufsehen erregen, wie etwa in südlichen Gegenden Gewitter oder Wetterleuchten.» Ebenso sah Hausmann, welcher 1806 und 1807 Scandinavien bereiste selbst in hohen Breiten das Nordlicht nur sehr selten (Reise durch Scandinavien).

Dass man zu Anfang des vorigen Jahrhunderts in Lapp-



land nicht sehr an das Nordlicht gewöhnt war, scheint die Bemerkung Mautpertuis, dass man dorten grosse Nordlichter für Zeichen von Unglück ansehe, zu bestätigen und für ein Minimum in der Mitte des gleichen Jahrhunderts spricht Henr. Wegelius (in der königl. schwed. Akad. Abhandlung, Band XXI), wenn er zu seinen 1758 zu Utsjoki (70°) in Lappmarken angestellten meteorologischen Beobachtungen bemerkt: «Alle Tage die Nordscheine aufzuzählen, wäre zu weitläufig, doch gehen auch viele helle Nächte vorbei, ohne dass man Nordschein sieht.» 1838 und 1839 waren solche helle Nächte ohne Nordlicht eine Seltenheit.

### Sibirien und die sibirische Küste.

Diese unfreundlichen und menschenleeren Gegenden fanden und finden zwar nur wenige Beobachter; da aber, wenn diess der Fall, Männer von regem wissenschaftlichem Interesse dorthin ihre Schritte lenkten, so können wir die vorhandenen Mittheilungen um so sicherer benützen und vermögen damit zu zeigen, dass auch hier die Erscheinung in Uebereinstimmung mit den mitteleuropäischen wechselt, wie aus folgender chronologischer Zusammenstellung einiger Angaben zu ersehen:

1591 und 1595 war Van Linshoten an der sibirischen Küste um die Durchfahrt durch die Weigatsstrasse zu erzwingen.

Da er nur in den Sommermonaten dorten war, so hatte er wenig Gelegenheit einschlagende Beobachtungen anzustellen, spricht sich jedoch dahin aus, dass man in den Winternächten den Nordschein sehr häufig in jenen hohen Breiten sehe.

1696 auf 1697 überwinterte Barentsz und Van Heemskerk auf der Ostküste von Novaja Semlja. Das Tagebuch, welches sonst ziemlich ausführlich berichtet und manche Mittheilung über die lange Nacht, den gestirnten Himmel, das Erscheinen der Sonne u. s. w. enthält, bemerkt nichts von Nordlicht.

1733 bis 1743 bereiste Johann Georg Gmelin Sibirien. Er sah das Nordlicht öfters und bemerkt, dass man an den Ufern



- des Jenisei zu Anfang Oktober bis Ende Dezember viele Nordlichter sieht.
- 1786 war das Nordlicht in Ost-Sibirien beständig sichtbar und äusserst glänzend. Im Ostrog Wyschne Kolymusk notirte man von Oktober 1786 bis März 1787 dreissig Erscheinungen. (Billing's Reisen, herausgegeben von Sauer und Busse.)
- 1791 war das Nordlicht an der ostsibirischen Küste schon sehr selten. In Hall's und Billing's Reise, von Busse herausgegeben, wird nur ein Nordlicht notirt, was um so auffallender ist, als man gerade in der Beschreibung dieser Reise von 1791 nochmals auf die vielen Nordlichter, welche während der Reise von 1786 und 1787 gesehen wurden, zurückkommt.
- 1813 bis 1828 sah der Beobachter Albert in Tobolsk nur ein Nordlicht im Februar 1817, und am 2. Januar 1817 eine Dämmerung in der Nacht, also wohl ein zweites schwächeres. Dagegen beobachtete Erman
- 1828 wieder mehrere Erscheinungen in jenen Gegenden. (Erman's Reise.)
- 1821 bis 1823 beobachtete der Lieutenant von Wrangel an der sibirischen Küste, nahe bei Nischne-Kolymusk das Nordlicht häufig, bemerkt aber: «In frühern Zeiten waren nach Aussage der Einwohner die Säulen des Nordlichtes in diesen Gegenden oft stärker und häufiger als jetzt und hatten die Farben des Regenbogens.» Ein Nordlicht mit Krone sah Wrangel in diesen Jahren niemals (Physikalische Beobachtungen Wrangel's, herausgegeben von Parrot). Im Winter 1822 auf 1823 sah Wrangel wenig Nordlichter (Catalog von Peter Force).
- 1832 auf 1833 und 1834 auf 1835 liegen einige wenige Beobachtungen von Pachtussow für Nowaja Semlja vor.
- 1843 bis 1845 beobachtet Middendorf nur wenig Nordlichter an den nördlichsten Grenzen Sibiriens.

Aus andern Gegenden Asiens und aus Afrika besitzen wir nur sehr wenige Beobachtungen: Für China fand Biot (siehe Compt. rendus von 1811) etwa 40 Beobachtungen in alten chinesischen Quellen, aus welchen er anführt die Jahre 208 vor Chr., und nach Chr. die Jahre 616 und 905, welche alle drei mit Maxima der mittlern Periode von 55,6 Jahren nahe zusammenfallen und von Bedeutung sind, da die Beobachtungen aus Orten zwischen dem 32. und 35. Grad nördlicher Breite stammen, für welche selbst in Amerika, wo es weit südlicher zu sehen als bei uns in Europa, das Nordlicht sich nur selten zeigt. Für Peking gibt Bouè in seinem Nordlichtkatalog ein Nordlicht 1710 und Kæmtz in «Meteorologie» ein solches für 1770, welche letztere Erscheinung wieder mit einem europäischen Maximum zusammenstimmt.

Nach D. Huber's handschriftlichem Cataloge beobachtete Chardin 1688, also ebenfalls zur Maximumszeit, nordlichtartige Erscheinungen in Persien, und, nach dem angeführten Cataloge in «Results of a series of Meteorological observations in the state of New-York», sah man 1838 in Macao, wieder zu einer Maximumszeit, ein Nordlicht.

Für Afrika besitzen wir ausser einigen ältern, aber sehr zweifelhaften Angaben von den Küsten des Mittelländischen Meeres und wenigen in der Nähe der Nordwestküsten von europäischen Schiffen aus gemachten Beobachtungen keine Mittheilung. Die südlichste bis jetzt bekannte Erscheinung eines Nordlichtes an der afrikanischen Küste ist die vom 28. August 1859, welche bei St-George del Mina beobachtet wurde.

### Südliche Hemisphäre.

Seit verhältnissmässig kurzer Zeit mit dieser Erdhälfte bekannt, welche zuerst nur von Handeltreibenden oder auf Entdeckung ausgehenden Seeleuten und kaum seit Jahrzehnten von wissenschaftlichen Reisenden besucht wurde, oder von solchen Beobachtern bewohnt ist, besitzen wir über das sich dorten zeigende Polarlicht (Südlicht) verhältnissmässig sehr

wenige Beobachtungen. Die wenigen hundert Tage, an welchen Südlichter beobachtet wurden, liegen so zerstreut auseinander, oder gehören so neuen und kurzen Jahresreihen an, dass kaum Notiz behufs des Nachweises einer Periodicität der Erscheinung davon zu nehmen. Die meisten Beobachtungen gehören den Maximumszeiten der Nordlichter an; da aber weder Verband in die Beobachtungen selbst zu bringen ist, noch ein Vergleich in Bezug auf die mehr oder weniger häufige Erscheinung in diesem oder in jenem Jahre möglich wird, so sollen hier nur die wenigen Angaben stehen, welche für einen periodischen Wechsel in der Sichtbarkeit sprechen.

1730, also in der Hauptmaximumszeit der Nordlichter, sah man zu Siam südwärts drei Nächte hindurch das Meer und den Himmel flammend (Gilbert's Annalen). Da Siam nördlich dem Aequator liegt, so muss, wenn wir es wirklich mit dem Südlichte zu thun haben, dasselbe sehr stark gewesen sein.

Die bis jetzt veröffentlichten Beobachtungsreihen für Hobarton und Melbourne, erstere in Sill. Americ. Journal, die letzteren in Heis Wochenschrift, sind folgende:

| Hobarton. |         |    |            | Melbourne.                                                  |         |    |            |
|-----------|---------|----|------------|-------------------------------------------------------------|---------|----|------------|
| 1841      | sah man | 5  | Südlichter | 1857                                                        | sah man | 4  | Südlichter |
| 1842      | «       | 12 | «          | 1858                                                        | «       | 14 | «          |
| 1843      | «       | 0  | «          | 1859                                                        | «       | 15 | «          |
| 1844      | «       | 2  | «          | 1860                                                        | «       | 20 | «          |
| 1845      | «       | 0  | «          | 1861                                                        | «       | 7  | «          |
| 1846      | «       | 1  | «          | 1862                                                        | «       | 5  | «          |
| 1847      | «       | 9  | «          | Herr Neumayer in Melbourne                                  |         |    |            |
| 1848      | «       | 5  | «          | findet, dass seit 1860 das Südlicht dorten selten geworden. |         |    |            |

Diese beiden Reihen sprechen entschieden für die gleiche Periodicität der Südlichter, wie der Nordlichter, so dass wir annehmen dürfen, wie dies an und für sich wahrscheinlich ist, dass der Lichtprocess um den Südpol, wie jener um den Nordpol in den gleichen Perioden veränderlich, bald häufiger, bald seltener und entsprechend stärker oder schwächer

cher, einerseits den Erdbewohnern die langen Winternächte der Polargegenden erhellt und andererseits die Erde ausser in erborgtem, noch in eigenem Lichte den andern Weltkörpern sichtbar macht.

„Anhangsweise mag bemerkt werden, dass aus allen grösseren Beobachtungsreihen hervorgeht, es habe das Nordlicht zwei Maxima im Jahre, wie Mairan, Bertholon, Muncke, Quetelet, Kämtz, Browne, Hansteen und viele Andere gezeigt, welche beide nahe mit den Aequinoctien zusammentreffen. Zwischen beiden liegen zwei sehr ungleiche Minima, das bedeutendere im Sommer (Juni), das andere im Dezember. Würde man mit Vielen annehmen, die grosse Differenz beider Minima sei bedingt durch die langen Sommertage der nördlichen Hemisphäre, so müsste folgerichtig für das Südlicht das bedeutendere Minimum in den Dezember fallen.

„Stellen wir nun die oben angeführten Hobartoner, Melbournner und weitere 40, gerade vorliegende Beobachtungen vom Südlicht nach den 12 Monaten geordnet zusammen, so erhalten wir folgende Reihen.

| Monate                   | I. | II. | III. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. | IX. | X. | XI. | XII. |
|--------------------------|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-----|------|
| Hobarton                 | 1  | 2   | 3    | 9   | 2  | 1   | 2    | 0     | 5   | 4  | 1   | 4    |
| Melbourne                | 5  | 5   | 5    | 5   | 2  | 3   | 4    | 8     | 13  | 8  | 1   | 8    |
| 40 weitere Beobachtungen | 4  | 12  | 7    | 1   | 0  | 0   | 0    | 5     | 0   | 3  | 7   | 1    |
| Summe                    | 10 | 19  | 15   | 15  | 4  | 4   | 6    | 13    | 18  | 15 | 9   | 13.  |

„Jede der drei einzelnen Reihen und darnach die mehr abgerundete Summenreihe sprechen sich ganz entschieden in gleicher Weise aus, wie die weit zahlreichern Nordlichtbeobachtungen. Auch hier liegen, trotz den gegen die nördliche Hemisphäre entgegengesetzten Tageslängen, die beiden Maxima wieder



zur Zeit der Aequinoctien und das Minimum der dortigen Wintermonate Juni, Juli, August ist bedeutend tiefer als das der Sommermonate November, Dezember und Januar. Es ist somit das Polarlicht für die ganze Erde am häufigsten, wenn die Erde sich von einem Nachtgleichpunkte durch das Perihel zum andern bewegt.“

Nach Mittheilung dieser so interessanten Untersuchungen des Herrn Fritz erlaube ich mir noch einige durch mich selbst erhaltene Resultate bekannt zu machen: Ich habe bereits in No. XVIII angedeutet, dass ich durch gütige Zusendung des leider seither verstorbenen Herrn Staatsrath Kupfer mit Schreiben desselben vom 10. März 1865 die werthvollen Reihen mittlerer jährlicher magnetischer Variationen erhalten habe, welche aus den Declinationsbeobachtungen in Petersburg, Catherinenburg, Barnaoul und Nertschinsk gefolgert, und in dem betreffenden *Compte rendu* von 1858 mit der folgenden Erklärung veröffentlicht wurden: „Lorsqu'on prend les moyennes de toutes les observations de la déclinaison magnétique, faites pendant une année, pour chaque heure séparément, on obtient la marche horaire moyenne de la déclinaison, exprimée en parties de la division: il y aura 24 chiffres pour les 24 heures de la journée. On obtient la plus grande variation qui a lieu dans le cours des 24 heures, si l'on retranche le plus petit de ces chiffres du plus grand; cette différence augmente assez régulièrement depuis 1841 jusqu'à 1848 ou 49 et diminue ensuite; les observations de Cathérinbourg, Barnaoul et Nertschinsk surtout montrent une grande régularité, qui fait quelques fois défaut à St-Péters-



## Declinations - Variationen.

| Jahre.                    | St.-Petersburg. |           |                       | Catherinebourg. |           |                       | Barnaoul.   |           |                       | Nertschinsk. |           |             |
|---------------------------|-----------------|-----------|-----------------------|-----------------|-----------|-----------------------|-------------|-----------|-----------------------|--------------|-----------|-------------|
|                           | Beobachtet.     | Be-rechn. | Diffe-renz.           | Beobachtet.     | Be-rechn. | Diffe-renz.           | Beobachtet. | Be-rechn. | Diffe-renz.           | Beobachtet.  | Be-rechn. | Diffe-renz. |
| 1841                      | 7,10            | 7,37      | -0,27                 | --              | 5,17      | --                    | --          | 4,36      | --                    | --           | 4,27      | --          |
| 1842                      | 7,38            | 6,96      | 0,42                  | 1,03            | 4,88      | -0,85                 | 3,33        | 4,08      | -0,75                 | 3,68         | 4,01      | -0,33       |
| 1843                      | 8,6             | 6,52      | 0,05                  | 1,38            | 4,56      | -0,18                 | 3,68        | 3,77      | -0,09                 | 3,55         | 3,72      | -0,17       |
| 1844                      | 6,35            | 6,70      | -0,35                 | 1,16            | 4,69      | -0,53                 | 3,72        | 3,89      | -0,17                 | 3,46         | 3,81      | -0,38       |
| 1845                      | 7,40            | 7,50      | -0,10                 | 5,01            | 5,27      | -0,23                 | 1,29        | 4,39      | -0,10                 | --           | 4,36      | --          |
| 1846                      | 9,07?           | 8,06      | --                    | 5,83?           | 5,67      | --                    | 1,86        | 4,85      | 0,01                  | --           | 4,72      | --          |
| 1847                      | 7,75?           | 9,36      | --                    | 6,00            | 6,61      | -0,61                 | 1,95        | 5,71      | -0,79                 | --           | 5,56      | --          |
| 1848                      | 10,03           | 10,20     | -0,17                 | 7,05            | 7,22      | -0,17                 | 6,35        | 6,31      | 0,01                  | 6,04         | 6,11      | -0,07       |
| 1849                      | 9,16            | 10,00     | -0,51                 | 7,88?           | 7,08      | --                    | 6,26?       | 6,21      | --                    | 5,65         | 5,99      | -0,34       |
| 1850                      | 9,99            | 8,76      | 1,23                  | 7,53            | 6,8       | 1,35                  | 5,61        | 5,31      | 0,27                  | 5,74         | 5,18      | 0,56        |
| 1851                      | 8,02            | 8,66      | -0,61                 | 6,35            | 6,11      | 0,21                  | 4,61?       | 5,30      | --                    | 4,61         | 5,15      | -0,51       |
| 1852                      | 8,67            | 8,27      | 0,40                  | 5,91            | 5,82      | 0,09                  | 5,08        | 4,99      | 0,09                  | 4,51         | 4,86      | -0,35       |
| 1853                      | 7,23?           | 7,69      | --                    | 6,53?           | 5,40      | --                    | 5,71        | 4,59      | 1,15                  | 4,91         | 4,18      | 0,43        |
| 1854                      | 7,31            | 6,95      | 0,36                  | 1,99            | 4,87      | 0,12                  | 3,91        | 4,07      | -0,13                 | 3,77         | 4,00      | -0,23       |
| 1855                      | 6,61?           | 6,16      | --                    | 5,01            | 4,51      | 0,53                  | 1,16        | 3,72      | 0,44                  | 3,81         | 2,68      | 0,13        |
| 1856                      | 5,74            | 6,35      | 0,61                  | 1,56            | 4,43      | 0,13                  | 3,61        | 3,65      | -0,01                 | 3,55         | 3,61      | -0,06       |
| 1857                      | --              | 7,01      | --                    | --              | 4,91      | --                    | --          | 4,13      | --                    | 1,95         | 4,06      | 0,89        |
| 1858                      | --              | 8,22      | --                    | --              | 5,79      | --                    | --          | 4,96      | --                    | 5,26         | 4,82      | 0,44        |
| Mittlere Differenz ± 0,52 |                 |           | Mittl. Differ. ± 0,55 |                 |           | Mittl. Differ. ± 0,47 |             |           | Mittl. Differ. ± 0,41 |              |           |             |

bourg, comme, en général, les phénomènes météorologiques et magnétiques ont une marche plus régulière dans l'intérieur de la Sibérie, que dans la Russie européenne. " Ich habe diese Differenzen oder Variationen mit dem von Herrn Kupfer angegebenen Werthe eines Theiles von  $26'', 3 = 0', 438$  in Minuten verwandelt, und in vorstehender Tafel als beobachtete Variationen eingetragen, und je ein ? beigefügt, wenn Herr Kupfer einen Jahrgang als incomplet bezeichnet, ferner zur Vergleichung in Klammern diejenige Zahl, welche Herr Lamont in der von mir unter No. 212 der Literatur besprochenen Abhandlung (wie es scheint, zum Theil gestützt auf nochmalige Berechnung der mir nicht vorliegenden Originalbeobachtungen) als Befund der Variation anführt. Der Versuch, diese Variationen in früherer Weise (natürlich aber mit Ausschluss der in Frage stehenden) durch Formeln darzustellen, ergab mir für

|                |                               |         |
|----------------|-------------------------------|---------|
| Petersburg . . | $v = 6', 18 + 0, 010 \cdot r$ | XXXXI   |
| Katherinenburg | $v = 4, 31 + 0, 029 \cdot r$  | XXXXII  |
| Barnaoul . .   | $v = 3, 53 + 0, 028 \cdot r$  | XXXXIII |
| Nertschinsk .  | $v = 3, 50 + 0, 026 \cdot r$  | XXXXIV, |

wo  $r$  die ebenfalls in die Tafel aufgenommenen entsprechenden Sonnenflecken-Relativzahlen bezeichnet. Diese Formeln stellen, wie die nach ihnen berechneten und in die Tafel eingetragenen Variationen zeigen, die beobachteten Werthe sehr befriedigend dar, da die mittleren Abweichungen nur auf eine halbe Minute ansteigen, und nur drei wesentlich grössere Abweichungen (Petersburg 1850, Catherinenburg 1850, Barnaoul 1853) vorkommen, welche überdiess, da sie nicht an allen Stationen in den gleichen Jahren erscheinen, mehr wesentlich lokaler Natur

sein, vielleicht sogar mit zeitweisen Störungen der Instrumente zusammenhängen dürften.

Um dieser Nummer weder eine ungebührliche Länge zu geben, noch ihr Erscheinen zu verzögern, verspare ich die Mittheilung der begonnenen Vergleichung dieser Formeln mit den früher aufgestellten auf eine folgende, und schliesse mit einer kleinen Fortsetzung meiner Sonnenfleckenliteratur:

215) Jo. Nicolai Frobesii polyhistor heliographicus sive solaris. Helmstadii 1755 in-4.

Enthält kein Wort über Sonnenflecken.

216) Aus einer handschriftlichen Notiz Johann Kaspar Horners.

Nach Horner stand 1817 X 4 nahe am Sonnenrande ein grosser behofter Sonnenflecken, von starkem Lichtgewölke umgeben.

217) Horrebow, Protocollum observationum anno 1769 habendarum. Mss. in-fol.

Herr Professor d'Arrest in Kopenhagen hatte schon vor längerer Zeit die Güte, mir den Jahrgang 1769 der Horrebow'schen Beobachtungsbücher (S. No. IX) zu übersenden, um mir ein Muster zu geben, was ich etwa von diesen Schriften zu erwarten hätte, — nach seiner Meinung jedenfalls nicht sehr viel. Ich zog aus den gegebenen Beobachtungen und beigegebenen Notizen folgende in der gewohnten Form angeordnete Daten:

| 1769. |         | 1769. |        | 1769. |        | 1769. |         | 1769. |         |
|-------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|
| I     | 3 3.3   | II    | 1 4.23 | III   | 28 3.6 | IV.   | 8 4.13  | IV    | 22 5.12 |
| -     | 4 5.9   | III   | 2 1.1  | -     | 29 3.6 | -     | 13 5.5  | -     | 21 7.15 |
| -     | 12 4.21 | -     | 5 3.11 | -     | 30 3.7 | -     | 16 6.12 | -     | 25 5.6  |
| -     | 13 4.15 | -     | 22 2.1 | IV    | 4 4.7  | -     | 19 5.10 | -     | 26 4.6  |
| -     | 17 2.7  | -     | 25 2.5 | -     | 5 5.9  | -     | 20 4.14 | -     | 27 4.13 |
| -     | 18 2.6  | -     | 26 2.1 | -     | 7 4.8  | -     | 21 4.13 | -     | 28 5.7  |

| 1769. |      | 1769. |        | 1769.  |      | 1769. |       | 1769. |      |
|-------|------|-------|--------|--------|------|-------|-------|-------|------|
| IV 29 | 5.6  | VI 3  | 4.10   | VII 23 | 6.14 | IX 10 | 4.12  | X 26  | 8.41 |
| - 30  | 4.5  | - 4   | 7.33** | - 24   | 6.8  | - 13  | 6.13  | - 27  | 7.49 |
| V 2   | 2.5  | - 5   | 4.8    | - 25   | 6.9  | - 14  | 4.6   | XI 2  | 4.8  |
| - 7   | 0.0* | - 7   | 5.10   | - 31   | 6.44 | - 17  | 7.40  | - 10  | 7.13 |
| - 9   | 4.12 | - 8   | 6.11   | VIII 1 | 7.38 | - 18  | 5.16  | - 11  | 8.14 |
| - 13  | 3.—  | - 14  | 4.9    | - 3    | 8.35 | - 22  | 8.26  | - 12  | 9.16 |
| - 14  | 2.2  | - 15  | 4.19   | - 10   | 3.7  | - 26  | 8.85  | - 16  | 6.45 |
| - 15  | 1.1  | - 16  | 2.—    | - 15   | 6.6  | - 27  | 8.58  | - 17  | 6.42 |
| - 16  | 1.1  | - 18  | 3.15   | - 16   | 4.6  | - 28  | 8.—   | - 20  | 5.45 |
| - 18  | 2.6  | - 23  | 1.—    | - 17   | 5.5  | X 1   | 7.13  | - 23  | 6.33 |
| - 20  | 5.12 | - 24  | 2.9    | - 22   | 4.10 | - 8   | 4.7   | - 26  | 4.36 |
| - 21  | 3.6  | - 29  | 6.9    | - 24   | 5.12 | - 9   | 1.—   | - 28  | 5.27 |
| - 22  | 3.6  | - 30  | 4.17   | - 26   | 3.—  | - 11  | 4.7   | XII 1 | 6.22 |
| - 23  | 4.8  | VII 3 | 6.28   | - 29   | 7.23 | - 12  | 5.11  | - 14  | 5.28 |
| - 24  | 4.8  | - 5   | 6.66   | - 31   | 7.27 | - 13  | 5.—   | - 15  | 4.51 |
| - 25  | 5.9  | - 8   | 5.29   | IX 1   | 7.20 | - 14  | 6.27  | - 16  | 5.39 |
| - 26  | 5.14 | - 9   | 4.26   | - 4    | 6.19 | - 15  | 5.37  |       |      |
| - 30  | 3.4  | - 11  | 4.8    | - 5    | 6.14 | - 19  | 8.33  |       |      |
| - 31  | 4.6  | - 18  | 6.16   | - 7    | 1.—  | - 23  | 12.65 |       |      |
| VI 2  | 5.9  | - 22  | 7.15   | - 8    | 2.—  | - 25  | 7.40  |       |      |

Berechnet man aus den 116 vollständigen dieser Beobachtungen nach meiner alten Regel die mittlere Relativzahl, so erhält man 66,8, während 14 desselben, welche auf Tage mit Staudacher'schen Beobachtungen fallen,

1 Staudacher = 1,30 Horrebow od. 1 Horrebow = 0,77 Staud. ergeben. Es würde also die mittlere Relativzahl für 1769 nach Horrebow 51,4 Staudacher'sche Einheiten betragen, während ich sie in No. IV aus 40 Staudacher'schen Beobachtungen gleich 42,5 solcher Einheiten fand. Es geht daraus hervor, dass die Horrebow'schen Beobachtungen, trotz der etwas rohen

\*) Nullæ in  $\odot$  conspiciebantur maculæ.

\*\*) Scheint eine bedeutend stärkere Vergrößerung als gewöhnlich angewandt zu haben.



Aufzeichnungen, ganz gut vergleichbar sind, und ein werthvolles Material zur Vergleichung und Vervollständigung für die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts liefern könnten. Ich habe darum schon vor längerer Zeit Herrn Prof. d'Arrest ersucht, mir auch die übrigen der genannten Jahrgänge zuzusenden oder für mich ausziehen zu lassen, — es ist ihm aber, wie es scheint, noch nicht möglich geworden.

218) Monthly Notices of the Astronomical Society of London. (Fortsetzung zu No. 133.)

Vol. 17. Carrington erhielt 1855 auf 226 Beobachtungstage 150 Tage ohne Flecken, 1856 auf 213 Beobachtungstage 141 Tage ohne Flecken, und bestimmte das Minimum (übereinstimmend mit mir) auf Anfang Februar 1856. Die «Adress delivered by the President, M. J. Johnson Esq., on presenting the Medal of the Society to M. Schwabe», enthält einige interessante Nachrichten über die Arbeiten von Schwabe, etc. (vergl. Mitth. IV.) — Vorläufige Anzeige meiner Mittheilung über Staudachers Sonnenfleckenbeobachtungen. — Vol. 18. Anzeige von Schmidt's Schrift über die Sonnenflecken (Vergl. Mitth. VI). — On the Evidence which the Observed Motions of the Solar Spots offer for the Existence of an Atmosphere surrounding the Sun. By R. C. Carrington, Esq. — Positions of the solar Maculae and Faculae on the day of the South American Eclipse. Observed at Redhill by R. C. Carrington, Esq. — Vol. 19. On the Distribution on the solar Spots in Latitude since the Beginning of the Year 1854; with a Map. By R. C. Carrington (Vergleiche Mittheilung VI). — On certain Phenomena in the Motions of solar Spots. By R. C. Carrington. — Extract of a Letter from Prof. Wolf to Mr. Carrington (Vergl. Mitth. VIII). — Extract of a Letter from Dr. Peters to Mr. Carrington. — Note on a Group of solar Spots observed 1859, and on some Indications of a Rotation in a solar Spot. By W. R. Birt. — Vol. 20. Description of a Singular Appearance seen in the Sun on 1859 IX 1. By R. C. Carrington. — On a curious Appearance seen in the Sun. By R.



Hodgson. — Remarkable solar Spot. By W. R. Dawes. — On Dr. Sæmmering's Observations of the solar Spots in the Years 1826, 1827, 1828 and 1829. By R. C. Carrington. With a Map. — Suggestions connected with the Carrington-and-Hodgson solar Phenomenon of 1st sept. 1859. By C. Piazz-Smith. — Formulæ for the Reduction of Pastorf's Observations of the solar Spots. By R. C. Carrington. — On certain Inductions with respect to the Heat engendered by the possible Fall of a Meteor into the Sun, and on a mode of deducing the absolute Temperature of the solar surface from Thermometric Observation. By J. J. Waterston. — On two cases of solar Spots in High Latitudes, and on the surface Currents indicated by the Observations. By R. C. Carrington. — Vol. 21. Account of Observations of the Total solar Eclipse of 1860 VII 18. By G. B. Airy. — On a Photograph of the Sun, taken with the Northumberland Telescope of the Cambridge Observatory. By Prof. Challis. — Abstract of his latest Results. By Prof. Wolf. — Note on Prof. Wolf's latest Results on solar Spots. By Jos. Baxendell. — On the Persistency during three days of two light Patches on a solar Spot, and on the Apparent Rotation of a Solar Spot. By W. R. Birt. — Note on the Disposition of the Penumbra of a Solar Spot. By W. R. Birt. — Vol. 22. Observations of the solar Spots. By F. Howlett. — On the circularity of the Sun's Disk. By G. B. Airy. — Eclipse of the Sun 1861 XII 31. By C. G. Talmage. — Considerations on the solar Spots. By Eug. Jeanjaquet. — On Heliotypography. By Warren De la Rue. — On a Solar Spot. By R. Hodgson. — Vol. 23. Remarks upon the Phenomena attending the Disappearance by Rotation of the great solar Spot of 1862 VIII 4. By F. Howlett. — On solar Spots, and on the Variable Star  $\eta$  (Argo) Navis. By Prof. Wolf. — On the Indications by Phenomena of Atmospheres to the Sun, Moon, and Planets. By Prof. Challis. — Observation of a solar Facula. By W. Noble. — Further Observations on solar Spots. By F. Howlett. — Vol. 24. Observations of solar Spots. By A. Lang. — Some Remarks on the Telescopic Appearance of the Exterior Enve-

lope of the Sun; and of its Spots. By W. R. Dawes. (Zwei Abhandl.) — Results of some recent Observations of the solar surface. By W. R. Dawes. — On the Appearances of the Sun's Disk. By C. G. Talmage. — On the large Sun Spot Period of about 56 Years. By Balfour Stewart.

219) De la Rue's Red Letter Diary and Improved Memorandum Book 1865. London in-8.

Ausser einer sehr schönen Reproduction einer Photographie der Sonne enthält dieser Kalender eine gedrängte Uebersicht der von Carrington, Dawes, etc. erhaltenen Resultate, und gibt die von mir für 1749 bis 1862 aufgestellte Reihe der mittleren Sonnenflecken-Relativzahlen.

220) Aus einem Schreiben von Hrn. Prof. Schönfeld in Mannheim vom 9. Nov. 1862.

Herr Prof. Schönfeld hatte die Güte, die ältern Beobachtungsregister von Mannheim in Beziehung auf allfällige Sonnenfleckenbeobachtungen durchzusuchen, und mir dann die negative Notiz mitzutheilen, dass er mit Ausnahme einer Bemerkung von Nicolai, dass die Sonne bei der Finsterniss 1820 IX 7 ganz fleckenfrei gewesen sei, dagegen nach einer Notiz von Schumacher 1815 II 11 viele Flecken gezeigt habe, — nichts finden können. Immerhin ist es mit Bezug auf eine Aeusserung von Schumacher, die Arago (Oeuvres XI 517—518) mittheilte, dass nämlich er (Schumacher) sich bestimmt erinnere, die Sonne nie ohne Flecken gesehen zu haben, interessant zu wissen, dass Schumacher die Sonne in Mannheim an einem 6füssigen Passagen-Instrument (3" 10" Oeffnung) 1815 I 3, 4, 9, 15, 16, 18, 20, 28, 29; II 6, 11, 19, 23, 24, 28; III 1, 2, 4, 7; V 23, 24, 25, 26; VI 2, 5, 6, 11, 16, 17, 22, 24; VII 6, 11, 21, 21, 25; VIII 4, 5, 11 und an dem 8füssigen Fernrohr (3" Oeffnung) eines Mauerquadranten 1815 II 25; VI 28; VII 2, 30 beobachtete. Es treffen von diesen Tagen I 3, 4, 9, 15, 16, 18; II 6, 24; III 1, 2, 4, 7; VI 5, 11, 16, 28; VII 2, 11, 30; VIII 1 in der That mit solchen zusammen, an denen die Sonne

nach Flaugergues, Heinrich und Stark wirklich Flecken hatte, und nur V 24, 25 und VII 24 mit Tagen, an denen sie Flaugergues oder Heinrich bis jetzt unwidersprochen als fleckenfrei notirten.

---

## Notizen.

---

### Ueber die Witterung in den Jahren 1827—1840. Aus Stanser-Tagebüchern ausgezogen.

#### Jahrgang 1827:

Januar 3. Unter fürchterlichem Sturm unmässiges Schneegestöber. 5. Heut schneit es wiederum fürchterlich. 8. Regnet, was vom Himmel herunter mag; die Lawinen donnern allenthalben von den Bergen herunter. 9. Es regnet den ganzen Tag. 10. Die ganze Nacht Sturmwind, sehr heftig, namentlich auf Bürgen. 11. Die ganze Nacht Sturmwind. 12. Immer noch hört der Sturm nicht auf. 13. Nach 48 stündigem Heulen und Toben hat der Sturm den unterm 4., 5. und 6. gefallenem knietiefen Schnee weggefegt, dafür aber frischen gebracht. 15. Die ganze Nacht wüthete der Westwind schrecklich; Schnee. 19. Von allen Seiten kommt Nachricht von ungeheurem Schneefall. In bergigen Gegenden soll er bis 12 Fuss hoch sein. 21. Kalter Morgen. — Nachmittags Schneegestöber. 28. Zeitungen melden von übermässigem Schneefall voriger Woche. In Toggenburg musste man an verschiedenen Orten durch Sturmleuten die Leute herbeirufen, die Wege zu eröffnen. Um Sion herum wurden Leute auf der Heerstrasse derart eingeschneit, dass sie ums Leben kamen.

Februar 2. Immer fürchterliche Nachrichten von den ungeheuren Schneemassen, die da und dort gefallen, im Brättingau ist die Communication zwischen den Dörfern noch nicht offen. Im Wallis ist durch eine Lawine das Dorf Biehl zerstört worden und sind gegen 80 Menschen um's Leben gekommen.

7. Vom 15. Januar bis heute mit wenig Ausnahme trocken und neblig. Heute fängt der Nord heftig zu wehen an; es ist kalt. 10. Die Kälte dauert fort. 17. Strenge Kälte. Thermometer zwischen Fenster und Fensterladen auf  $-11^{\circ}$ ; Nordostwind. Trocken. 19. Heute wieder heftiger Schnee. 22. Nachmittags fängt wieder zu schneien an, es schneit bis tief in die Nacht unter so heftigem Sturm, dass man sich kaum auf die Strasse wagt. 27. Bis heute grosse Kälte. Thermometer (nach Reaumur) am Morgen früh bis  $-21^{\circ}$  an freier Luft. — Es fängt an zu warmen. 28. Den ganzen Tag donnern die Lawinen vom Stanzerhorn. Man vernimmt, beim Grimselhospize lag der Schnee 9 Ellen hoch.

März 8. Heftiger Föhnsturm, Schnee beinahe weg, Thermometer im Schatten  $+7^{\circ}$ . 9. Heftiger Westwind. Gegen Abend Donner. 13. Es ist warm, wie im May, starker Westwind. 14. Weststurm bis tief in die Nacht — gegen Abend wirds kälter. 15. Der Sturm lässt etwas nach — gegen Abend wird er wieder heftig. 16. Sturm während der Nacht — am Morgen Schnee. Abends Kälte. 18. Die ganze Nacht Nordweststurm, heftiges Schneegestöber. 31. Es schneit fast den ganzen Tag.

April 1. Die ganze Nacht heftiger Westwind. Den ganzen Tag starker Schneefall, ziemliche Kälte. 6. Herrliches Frühlingswetter. 7. Starker Südwind. Abends Blitz und Donner. 8. Abends starkes Gewitter, unter heulendem Sturm kalter Regen. 13. Auf Abend Regen. 25. Am Morgen starker Reif (Frost). 26. Starkes Gewitter mit Platzregen. 28. Alle Morgen starker Reif. Nachmittage sehr schön.

May 2. Ueber den Bürgenberg von Norden her ein heftiges Gewitter. 4. Zwischen 7 und 8 Uhr Abends ein heftiges Donnerwetter. Von da an herrlicher Frühling, schöne kühle Morgen. 20. Heftiges Donnerwetter über Wiesenberg und Blumalp mit viel Hagel. Bis dahin sind noch alle Wetter über den Bigi und Bürgen von Norden gekommen. 31. Auf beständige Trökene Gewitterregen.

Juny 1. In Sarnen und Umgebung durch Hagel viel Scha-



den. 3. Aeusserst starker Regen mit Sturm; kalt. 4. Der Regen dauert fort. Am Morgen Schnee bis zum Fusse des Stanzerhorns. 7. Wegen Schneefall müssen die Senten von den Alpen. — In den Thälern Regen. 8. Fast immer Regen, in den Höhen Schnee. 9. Kalter Regen. 12. Das Wetter wird etwas besser. 13. Am Morgen heftiger Regen vom Föhn her. 14. Am Morgen dichter Bodennebel. Abends starkes Hagelwetter gegen Sachseln, Sarnen, Alpnacht, Stansstad; hier nur kurzer Platzregen. 15. Abends sehr heftiges Gewitter mit starkem Platzregen. 16. Abends starker Schlagregen vom Föhn her ohne Donner. 18. Vom 14. vernimmt man, dass zwischen Bendlikon und Thalwyl, 1 Stunde von Zürich, ein Wolkenbruch fast Alles verheert, Gebäude weggerissen; Strassen unfahrbar. Ein orkanähnlicher Sturm hat in den Thälern von Misox und Calanca ungeheure Verheerungen angerichtet, viel hundert Bäume entwurzelt, und Weinberge zernichtet. 21. Das Wetter ändert sich nicht, täglich Regen und Gewitter. 22. Morgens Platzregen. Nachmittags starkes Hagelwetter über die Blumalp. 26. In Zürich und Berneroberland haben die letzten Wassergüsse mächtig Schaden angerichtet. Heute Föhn. Nebel. Den ganzen Abend Regen. 27. Das Wetter fängt an sich aufzuheitern. 30. Prächtiges Sommerwetter stellt sich ein.

July 3. Abends starkes Donnerwetter. In Kerns und Sachseln sind die Bergbäche ausgetreten. In Zug grosser Schaden an Gebäuden und Bäumen. 4-16. anhaltend schön Wetter; am letztern Gewitter auf Blumalp. 17. Den ganzen Tag ein Platzregen auf den andern. 18. Platzregen und stechender Sonnenschein wechseln beständig. Abends Gewitter. 21. Immer warm Wetter. Fast allstündlich Platzregen. Von da an bis zum 30. Wetter immer sehr schwül, Thermometer meist 27°.

August 3. Hitze dauert fort, ebenso in den Hochalpen; um Mitternacht heftiges Gewitter. 7. In Folge der Hitze erkrankt viel Vieh auf den Alpen. — Es beginnt zu regnen. Nebel. 13. Wetter ziemlich kühl. Es schneit über die höhern Alpen. 21. Prächtig Wetter. Allabendlich Regen. Heut Abends ein Wolkenbruch am Stanzerhorn. 24. Sehr schön Wetter. 25. Re-



gen den ganzen Tag. Schnee bis in die obere Blumalp. 26. Regen stromweise. Schnee bedeckt den halben Stanzerberg. 28. und 30. Sonnig. 29. und 31. Heftige Regen. Trüb. Nebblig.

September 1. Trüb Wetter. 2-12. Anhaltend schönes Wetter. 13. Gewitter mit Donner. Hierauf Regen die ganze Nacht. Von da bis zum 20. schönes Wetter. 22. Starker Reif. Darauf prächtiges Herbstwetter.

October 19. Herbst immerfort trocken. 21. Regnerisches Wetter, welches lange Zeit dauert; es wird kälter.

November 22. und 23. schneits immerfort wie im strengen Winter. 26. Es schneit den ganzen Tag sehr stark. 27. Es wird hell und tritt ziemliche Kälte ein, welche dauert bis

December 1. Auf den Nordwest folgt nun der Föhn; der Schnee schmilzt. Vom 3-20. prächtiges Wetter. Alle Wiesen sind grün. Kein Frost. 22. Die ganze Nacht Sturmwind. 24. Sehr warme, aber stürmische Witterung mit viel Regen. 26. Herrliche Weihnacht. Schöne Morgen, sehr warme Tage, das gute Wetter dauert.

### Jahrgang 1828.

Januar 4. Bis heute wahres Frühlingswetter. Jetzt wirds kälter, es beginnt zu schneien. 8. und 9. Bis jetzt wenig Schnee; nun aber beide Tage starkes Schneegestöber. 10. und 11. Es wird föhnig. — Thauwetter bricht ein, ungewöhnliche Wärme, namentlich auf den Bergen; den ganzen Tag donnern die Lawinen. 12-31. mit Ausnahme des 15., an welchem Sturm und Regen, prächtig Wetter; warm, wie im May, die Alpen schneefrei, in den Thälern zuweilen dicke Nebel. So schönen Januar hat noch Niemand erlebt.

Februar 2. Heut regnets warm über alle Berge. 4 u. 5. Durch die Nacht starker Sturm. — Etwas Schnee. 6-9. Frühlingswetter; Schneeglöckchen, Primeln, Maasliebchen blühen. 10. Vormittags Schnee, Nachmittags Sonnenschein; ebenso den 16. 21. Der Föhn stürmt in den Bergen. 27. Schönes Wetter; doch sehr kalter Wind.

März 1-8. Schneegestöber mit heftigem Westwind, nament-

lich am 5. und 6. 8. Ein sehr kalter Morgen. 9-14. Schöne Tage, mit Ausnahme des 12., wo sehr dichter Nebel liegt. 17. Warmer Regen: Alles grünt und blüht. 22. Sturm, Sonnenschein, Regen abwechselnd. 24. und 25. Winterliches Wetter. Es schneit stark. 31. Wetter unfreundlich, frostig. Auf den Bergen sehr viel Schnee.

April 1-5. Schnee, dann ziemliche Kälte. 14. Morgens starker Reif. Abends Donner, Platzregen, Riesel. 18. Von da fast täglich etwas Regen, daneben schön, Alles blüht.

May 1. Herrlicher Maytag. 3. Starker Föhn. 5. u. 6. Kalter Regen, Nordwestwind, Schnee tief über die Berge hinab. 13-20. Stetsfort ausserordentliche Witterung, schwül mit Ausnahme des 17., an welchem sich ein überaus heftiges Gewitter, namentlich von Nordwest herkommend, entlud, die folgende Nacht Regen. 23. Schönes Wetter. Sonnenschein wechselt mit Regen bis

Juny 13-21. Tröckene. Föhn, grosse Schwüle. 21. Ungewitter mit Hagel und Platzregen. 23-26. Täglich Hagelwetter mit Regengüssen. Die Waldströme wachsen drohend. 27. Es heitert auf. Schöne Tage.

July 1. Gegen Abend sehr heftiges Ungewitter. 4. Schreckliches Gewitter, Verheerungen durch die Bergbäche. 8. u. 9. Grosse Schwüle, Thermometer bis 28° R. Fast unaufhörlich Donner und Blitz. 13. Die letzten Tage etwas kühler. Heute Gewitter, dann Regen. 22. Sehr starkes Gewitter mit Wolkenbruch im Buochserhorn. 27. und 29. Viel Regen und Sturm.

August 2-7. Immer Regen. 8. und 9. Freundliche, warme Tage, mit Gewitter am 9. 14. und 15. Wind und starker Regen, Nacht sehr stürmisch, dann veränderlich. 21. Prächtiger Tag. 23. und 24. Wieder Regenwetter. Schnee über die Berge. 25. und 26. Das Wetter bessert sich, Sonnenschein. 28. und 29. Trübe und neblig; doch trocken.

September 2-5-10. Regenwetter. 11-15. Schöne Tage aber schwül, Nachts Gewitter. 17. Morgens starker Reif. Von da bis Ende recht schönes Wetter.

October 1. Warm, wie im Sommer. Blitz und Donner.

Von da bis Ende herrlich Wetter; Tags Sonnenschein, Nachts zuweilen gelinder Regen.

November. Das herrliche Wetter dauert fort, oft Tage wie im May bis

December 2. Tüchtiger Schneesturm, darauf einige Kälte bis am 9. starker Regen. Vom 10. das herrlichste Winterwetter bis Ende des Monats.

### Jahrgang 1829.

Januar 2. Schnee. Von da an bis zum 21. immer schönes trockenes und kaltes Wetter. 22. Es wird kälter. Beissender Nordwest weht. Die Kälte dauert. 27. Es wird warm und beginnt zu regnen, die letzten Tage Januar regnerisch.

Februar 1. Schneesturm. 2-5. Kälte tritt ein. — hell, beissend kalt. 6-9. Es schneit fast fortwährend. Auf den Bergen Massen von Schnee. Von da ziemliche Kälte bis 13. Es beginnt zu warmen und zu schneien. 14. Es hat während der Nacht schultiefen Schnee geworfen. 15-26. Das Wetter wird schön und ist ziemlich warm; nur am 20. und 21. ist die Kälte empfindlich, sonst heller Sonnenschein. 27. u. 28. Sturm. Der Schnee fällt in Massen; es wird kalt.

März 6-13. Es ist sehr kalt; schon seit einiger Zeit der Alpnachtersee zugefroren. 13-15. Warmer Regen. 15-24. Kalter Wind. 24-Ende veränderlich; den einen Tag Regen, den andern Sonnenschein.

April 3-25. Abwechselnde Witterung, doch meist etwas kalt. 26. Starkes Donnerwetter; Westwind. 28-30. Sturm und Schneegestöber wie mitten im Winter.

May 1-5. Kalt und stürmisch. 5. Lieblicher Tag. 7. Gewitter von West. Von da bis 20. fast beständig trocken, neblig, kühl. Nur den 23. und 29. etwas Regen, meist Nordostwind.

Juny 1-5. Kalt und unfreundlich. 5-12. Stürmisch, regnerisch und sehr kalt. 12-14. Schönes Wetter. 17-20. Wieder Regen. Am Morgen des 20. starker Reif. 23-27. Föhn. Grosse Hitze; häufige, doch meist gelinde Gewitter. 28. Starker kalter Wind.

July 2. Regen. 3. Morgens fürchterlicher Sturm, entwurzelte ganze Wälder. 10. Heftiger Sturm während der Nacht, heute strömender Regen. 15. und 16. Grosse Schwüle, Abends Gewitter. 26-Ende Sturm, heftige Regengüsse.

August 1. Der Anfang des August war regnerisch. 10. Seit einigen Tagen schön Wetter; heute Gewitter. 13-31. Meist regnerisch, mitunter Gewitter.

September 1-22. Immer Regen und Nebel, kein guter Tag. 24. Endlich wieder einmal ein freundlicher Tag.

October 1-3. Schön. Am 3. Abends Gewitter. 4-7. Unaufhörlich Regen. Ueber die Alpen Schnee. 8-11. Sturm, Kälte, Schneegestöber. In den Bergen viel Schnee. 12-20. Schön Wetter; doch ziemlich kalt bis Ende Monats.

November 1. Sturm mit Schneegestöber. Kalt. 2-15. Schön Wetter, meist kalt, selten etwas Regen. 16-18. Stürme von Nordwest, starkes Schneegestöber, beissende Kälte. 21-Ende etwas wärmer, am 28. Gewitter. Trocken.

Dezember 3-23. Immer trockene mässig kalte Witterung. 25-26. Es wird kälter, am Tage Schnee, Nordwind. 27-31. Sehr kalte. Barometer sehr hoch; Thermometer — 10°.

### Jahrgang 1830.

Januar 2-7. Immer kalt; fast windstill. Alpnachtersee gefroren. 8. Temperatur etwas milder; es beginnt zu schneien. 9-12. Fortwährend Schneegestöber, 14. Die Kälte wird heftiger, Alpnachtersee 2 Fuss dick überfrozen. 16-30. Auf den Höhen, z. B. in Engelberg, wärmer; hier entsetzliche Kälte, die immer wächst, die letzten Tage dicker Nebel.

Februar 1. Seit 146 Jahren wieder zum ersten Male überfroz der See zwischen Stansstad, Winkel, Luzern, Meggen. Thermometer — 21°.

2. Morgens — 23°. Abends — 21½° Celsius.

3. » — 22°.

4. » — 20°. Nachmittags — 16°. Abends — 19°.

5. » — 17°. » — 15°.

6. » — 20°. » — 17°.

7. » — 20°. » — 13°. » — 15°.

8. » — 8°. » — 3°. In den Höhen warm.

9-11. Es ist wärmer, regnerisch; die Eisdecke des Sees ist immer noch für grosse Lasten fahrbar. 13. u. 15. 17. 22. Es wird wieder kälter bis  $-15^{\circ}$ . 27. 28. Der Föhn bricht ein. Die Eisdecken des Sees brechen.

März 1-7. u. 9. Schön Wetter; aber kalter Wind. 13. Den ganzen Tag Schneesturm. 20-30. Anhaltend schön, meist föhnig.

April 4-9. Anhaltend schön. 13. Stürmisch, Schnee über die Berge. 18. Schwül. Abends Donnerwetter. 20. 25. Stürmisch, kalt, regnerisch. 27. 29. Wetter sehr schön.

May 1-5. Regnerisch, doch warm. 7-Ende Monat, fast anhaltend sehr warm; den 12. 16. und 21. etwas stürmisch mit Regen und Gewitter.

June 3. 6. 8. Regnerisch, kalt. 12. 14. 16-20. Immer Regen u. sehr kalt. 26-30. Meist schön; doch fast täglich Gewitter.

Juli 1. 3. 7. Unfreundlich, regnerisch, am 3. heftiger Sturm. 11-16. Meist warm, doch nie drei Tage ohne Gewitterregen. 19-31. Sehr warm, fast alltäglich heftige Gewitter.

August 3-5. Schön. Sturmwind ohne Regen. 6-8. u. 10. Nach der Schwülhitze erfrischender Regen. 13-15. Wieder schwül, am 15. Gewitter, dann 2 Tage Regen. 18-30. Stets sehr schön Wetter.

September 3-11. Meist regnerisch. 12. 17. Schöne, helle Tage. 18. u. 22-Ende rauh, regnerisch, Schnee über die Berge.

October 2-25. Immer schön, trocken, aber kalt. 25. Seit 3 Wochen der erste Regen. Ende des Monats winterlich.

November 1-5. Warm und hell. 9. Regen. 16. 22. Schön. 24. Etwas Schnee.

Dezember 13. 14. Es schneit stark, die Kälte nimmt zu bis nach Weihnachten. Ende des Monats ist ziemlich leidentlich.

### Jahrgang 1831.

Januar 1-5. Trocken und kalt. 6. Gestern Abend Schnee, ebenso heute mit heftigem Sturm. 8-25. Trocken, neblig, sehr kalt. 26. Es schneit bei ziemlicher Kälte.

Februar 6. und 7. Den ganzen Tag Regen, Lawinen. 10-19. Schön und warm. 19. 20. 22. Es schneit sehr stark, Schnee 2 Fuss hoch. 23-Ende, Nordwind, es wird sehr kalt.



März 3. Stürmisch. 4-21. Sehr veränderlich, warm, kalt, Regen, Reif. 30. und 31. Abends Gewitter mit Blitz und Donner, daneben kalt und neblig.

April 2-5. Fast allabendlich ein Gewitter, Föhn. 6-17. Anhaltend schön. 18. Es schneit die Nacht und den ganzen Tag. Die Nacht darauf kalt. 20. 21. Nächte ziemlich warm. 25. 26. Regenwetter, kühl.

May 1. 2. Schön. Gewitterhaft, föhnig. 4. 5. Heftiger kalter Regen, Schnee tief über die Berge. 10. 14. Immer sehr veränderlich, meist Nebel und Regen. Dauert fort. 22. 26. 27. Schwül, gewitterhaft. 31. Fortwährend Regen.

Juny 1-6. Immer schlecht. Kalter Regen, über die Berge Schnee. 12. 14. 16. 18. 20. 23. Gewitter mit Platzregen, namentlich am 20. fürchterliches Gewitter mit Wolkenbruch. Dann bis

Juli 4. meist nasse, trübe Witterung. 5. 6. Sehr schön. 11-29. Immer gut; doch täglich Gewitter.

August 2. 5. 6. 9. 11. Gewitterhaft, schwül; heftige Platzregen. 15. 17. 18. 19. 21. Fast beständig Regen, Bäche und Flüsse treten aus. 28. Schreckliches Ungewitter, namentlich über Buochs, dann Regen.

September 1-13. Fast ohne Aufhören Regen. 18-Ende, sehr schön Wetter.

October 2. 7. 14. 25. 27. Ununterbrochen herrliches Wetter. 30. Endlich einmal Regen.

November 8. Wetter warm. 13. Abends Wetterleuchten, Sternschnuppen, etc. etc. 14. 16. 20. 21. 27. Seit mehreren Tagen Wind mit Schnee und Regen.

Dezember 1. 11. 16. 19. bis Ende stets herrlich Wetter, zuweilen warmer Regen vom 16. weg etwas kalte Nächte.

### **Jahrgang 1832.**

Januar 1-13. Immer gleichförmiges, mittelkaltes Wetter, zuweil Regen. 14. 20. 22. 26. Nordwind, anfangs mit etwas Schnee, Nebel und Kälte. 27. Es schneit heftig.

Februar 1-Ende mit Ausnahme des 3, an dem es regnet, stets schön, trocken, aber ziemlich kalt.

März 20. 21. Wetter ziemlich schlecht.

April 4. 10. 14. 22. 23. Meist schön, trocken, aber kalt, Nordwind.

Mai 1. Heftiges Gewitter, die ganze Nacht Sturm. 11. Seit einigen Tagen unfreundlich, kalter Wind. 13. Es schneit heftig und wird dann einige Tage sehr kalt. 23-25. Unfreundlich, abwechselnd stark Regen. 31. Wetter sehr schön u. warm.

Juni 8. 9. Gewitter mit heftigem Regen. 10. Schön Wetter. 15-26. mit Ausnahme des 19., fast beständig Regen. 28. 29. Das Wetter heitert auf und wird gut.

Juli 1-30. Wetter fast beständig schön, Hitze gross, bis 27° R., am 22. ein kühlender Regen. Am 5. 11. und 23. starke Gewitter.

August 1-6. immer herrliche Witterung. 9. 10. 16. 17. 21. 22. 23. Immer sehr gewitterhaft. Ein Wetter folgt dem andern. 28. 29. Heftiger Sturm mit Gewitter.

September 1-7. Wetter schön, aber gewitterhaft. 8. 9. 15. Regnerisch, kalt. Schnee tief über die Alpen. 17. 19. 24. 25. Wiederum schönes Wetter.

October 9. Förmliches Regenwetter. 12. 16. 19. 28. Wetter trocken, kalt, erst etwas neblig, später freundlicher.

November 3. 5. 6. Heftig kalter Wind mit Schnee und Regen. 9. Ueberaus schlechter Tag, eisiger Wind und schneeiger Regen. 17. 23. Sehr neblig und unfreundlich. 27. Regenwetter tritt ein.

December 1. 3. 4. Heftige Stürme, doch nicht kalt. 5. Schnee und Regen. 7. 12. 19. Es wird kalt. 20. 21. Schnee. 25. 29. Leidentlich schön, trocken und kalt.

### **Jahrgang 1833.**

Januar 13-19. 20. 22. 25. 26. Stets trocken, neblig. Vom 20. an, sehr kalter Wind. 27. Es wird wärmer, Schnee. Ende des Monats warm.

Februar 3. 4. Sturm mit heftigem Regen. 5-12. Sonnenschein und recht warm. 15. Stürmisch, regnerisch. 17-21. Etwas Schnee, dann abwechselnd Sturm, Regen. Schnee, Sonnenschein. 27. Warmer Westwind. 28. Ungestüm, sehr veränderlich.

März 2. Sehr ungestüm und veränderlich. Schnee, Regen, Sonnenschein. 3. Stromweiser Regen. 4. 5. Starke Nebel. 6. 7. Regenwetter. Ueber die Berge Schnee. 8. 9. 10. 13. 14. Kalte Stürme mit Schnee. 16. 17. Warmer Wind mit Regen. 20. Schneidend kalter Wind. 23. 27. Wetter schön und milde. 31. Regen.

April 2. Sturm und Ungewitter, darnach bis 12. Stets kalt und starke Reifen. 14. 16. 18. 19. Stürmisch, unfreundlich mit Schnee, Regen und Eis. 20-25. schön, aber kalt. 29. 30. Kälte mit Schnee und Regen.

Mai 1. 2. 3. 5. 6. 9. 11. 13. 15. 16. 17. Beständige prächtige Witterung. Anfangs etwas kalt und am 6. ein wenig Regen, dann aber beständig schön und trocken, selbst schwül. 18-20. Gewitter mit Regen. 21. 22. Sehr schön und heiss. 25.-31. Das herrlichste Wetter, auf Abend öfters Gewitterregen.

Juni 2-9. Stets herrliches Wetter. 11. Heftiges Gewitter, namentlich in der Umgebung. 17-20. 26. Gewitterhaft, Regen, sonst schön und schwül.

Juli 3. 4. 9. 16. Beständiges Regenwetter. 17. 18. 26. 27. Herrliche Witterung.

August 13. 14. Heftige Gewitter. 16-31. Regenwetter. Stürmisch. Schnee über die Alpen.

September 1. Sturm und Regen, dann 3-20. unfreundlich, stürmisch, kalt, regnerisch. 23-Ende schöne Tage.

October 1-14. Herrliche Witterung. 16-20. Wind und heftiger Regen. Schlecht. 20-Ende prächtiges Herbstwetter.

November 1. 2. schön. 3. 4. Stürmisch, unfreundlich. 8. Unter beissendem Winde Schnee, den 9. unfreundlich.

Dezember 4. Heftiger Nordsturm. 7. 9-12. 17. 18. Gewaltige Stürme, meist mit Schneegestöber. 19. Warmer Tag. 21. und 23. Heftiger Weststurm mit Strömen von Regen. 24. 25. 28. 29. Warm regnerisch, am 29. starker Regen. 30. 31. Abermals starke Stürme.

### **Jahrgang 1834.**

Januar 2-4. Stürmisch mit Schnee und Regen. 5. 6. 7. 9. 14. 16. 17. Schön, kalte Morgen. 18. 19. Starker Nord-

weststurm mit Regen; ebenso den 20. und 22. heftige Weststürme. 21. 24. 25. 26. 27. Schöne Witterung. 29. Fürchterlicher Nordsturm mit Schnee und Regen. 30. 31. Ziemlich kalt.

Februar 1-4. Kalt, trocken, dicke Nebel. 5. 6. Der Nebel hebt sich, warm. 7. Regen und Schnee. 11-18. u. 22-27. Schönes Wetter, aber meist kalt, Barometer sehr hoch. 21. u. 28. Stürme mit Regen.

März 1-4. Starke Bodennebel, sonst schön und warm. 4-24. Schönes Wetter, vom 12. an stets sehr kalter Wind, namentlich sind die Nächte überaus kalt. 24. 25. Heftiger Wind, über die Berge Schnee. 26-29. Schnee und sehr kalt. 30. 31. Sturm mit heftigem kaltem Regen und Schnee.

April 1. 2. 3. Schnee und am 3. Regen. 4. 5. 8. schön, aber kalt. 10. 13. 15. Kalt und Schnee. 18. 20. 24. 26. Recht schön, aber kalte Morgen. 21. 30. Regen.

Mai 1-30. Stets herrlich Wetter, nicht selten schwül, am 6. und 10. leichte Gewitter mit Regen. 31. Seit einigen Tagen kalter Nord, heute Regen.

Juni 1-7. Herrliche Witterung, aber schwül. 8. 9. 11. Auf die Dürre endlich der ersuchte Regen. 15. 21. 22. 25. 26. 27. Grosse Hitze, Thermometer 27° R., den 23. heftiges Gewitter. 28. 29. Regen. 30. schön.

Juli 3. 4. 5. Schwül, gewitterhaft. 6. 8. 9. Regnerisch. 10. 13. 14. 18. 20. Schön, aber öfters Gewitter mit Regen. 22. Starker Regen. 24. 28. 30. Drückende Hitze und sehr trocken. 31. Regen.

August 1. 2. Gewitterhaft, Sturm und Regen. 4. 6. 7. 8. 10. 11. 14. 16. 23. Sehr schön, trocken; den 4. 10. 23. Gewitter. 25. Heftiger Sturm mit Regen. 27. Heiss, Gewitterregen. 28. Schön und kühl.

September 2. 5. 6. 8-23. Sehr schön, Hitze fortwährend steigend, den 8. ein starkes Gewitter. 24. Nachts Regen, am Tage kühl und düster. 26. 28. Schön, am 28. Gewitterregen.

October 16. 18. 19. Sehr stürmisch mit Regen und Schnee. 20. Schön, 21-25. Heftige Nordstürme, namentlich den 23. und 24. mit Schneegestöber. 27. 29. Schön, aber sehr kalt.

November 4-12. Warm und trocken. 14. 19. 21. Trockene, doch kalte unfreundliche Witterung. 22. 24. Warm, föhnig mit etwas Regen.

Dezember 1. 2. Warm, doch stürmisch mit etwas Regen. 3. Schön. 4. 5. 6. 8. Neblig, unfreundlich, doch nicht kalt. 10-16. Trockenes, kaltes Wetter. 17. 18. Es schneit heftig, Schnee 2' hoch. 21-25. Grosse Kälte. 26. Warm regnerisch. 28. Trockenes schönes Wetter.

### Jahrgang 1835:

Januar 1. 2. Regen. 3. 4. 5. 7. Es wird stets kälter. 8. 9. 11. Warm, föhnig. 18-21. Es schneit sehr stark. 23. 26. Schön, aber ziemlich kalt, dann bis Ende Monats dicker Nebel, trocken.

Februar 6-10. Sturm mit Schnee und Regen. 11-14. Sehr kalt. 16-28. Thauwetter, stets nass.

März 5-7. 10. Gewaltige Stürme mit Schnee. 11. 12. Hell, aber sehr kalt. 15-18. Warm, nass und regnerisch. 21-25. Trübe, neblig, ziemlich kalt, am 24. etwas Schnee. 26-30. Hell, aber sehr kalt.

April 4. Schön mit warmem Regen. 6-13. Sehr kalter Wind; den 15. etwas wärmer. 16-19. Es schneit stark und ist sehr kalt. 20. bis Ende kalt und unfreundlich.

Mai 1-4. Sehr kalte Nächte mit starken Reifen. 5. 6. 7. Endlich föhnig mit warmen Regen. 9. Sehr kalter Morgen. 10. 12. 14. Wieder hie und da Regen, schönes Wetter. 18. 19. Starke Gewitter aus Nordwest. 21. Föhnig. Heftiges Gewitter mit wolkenbruchähnlichem Regen und Hagel. 22. 23. 25. neblig, föhnig. 27. Den ganzen Tag Regen. 30. 31. Kalter Sturmwind.

Juni 1. Neblig u. sehr kalt. 2-10. u. 14-23. föhnig, schön und gewitterhaft, so namentlich den 5. und 10. sehr heftige, den 4., 14. und 23 unbedeutendere Gewitter. 24. 25. Nordwind mit Regen, kalt; Schnee über die Berge. 26-30. Kalt, windig und etwas Regen den 28. und 29.

Juli 2. bis Ende Monats, fortwährend das herrlichste Wetter, zuweilen mit äusserst drückender Hitze, 27° R., gewitter-



haft, so namentlich den 7. 10. 19. 20. 28. hin und wieder etwas Gewitterregen.

August 2-5. 8. Regnerisch, warm. 10. 13. 14. Sehr schön, empfindliche Hitze. Ringsum gewitterhaft. 15. 17. 19. 21. Gewitter, daneben schön. 22-26. Regenwetter. 27. 28. 29. Sehr kalt; am Morgen Reif

September 1-3. Sehr kalte Morgen. 4-8. Föhnig und warm. 9-14. Kalter Nordwest, welcher tief über die Berge Schnee bringt; in den Thälern kalter Regen. 16. 17. 18. Trüb, zum Regnen geneigt. 19-30. mit Ausnahme des 27. stets schön und warm.

October 1. und 4. Sehr schön. Ebenso der 2. 3. 5. 7. 8. 9. 10. 12-15. Wind und beständig Regen. 16. 17. 19. 21. Schön, aber sehr kalt. Schnee bis zum Fuss des Stanserhorns. 20. 22. Warmes Regenwetter. 24-31. Stets sehr schöne Witterung.

November 1. Sturm mit heftigem Regen. 2-5. Schön, aber kalt. 6-9. Warm, regnerisch. 10-15. Zuerst ein wenig Schnee, dann Kälte, die immer zunimmt. 18-21. 23. Wieder recht warm, schön. 22. 24. 25. 27. Nebbig, rauh und kalt. 28. 30. Schön und warm.

Dezember 1-4. Schön und warm. 5-19. Kalt und rauh, trocken, vom 10. heftiger Biswind. (Nord.) 19. 20. 21. Es ist bedeutend wärmer, 23-29. Nordwind, trocken, beissende Kälte. 29. 30. 31. Stürmisch mit Schnee und Regen.

(Schluss folgt.)

[C. Deschwanden.]

---

### Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte, [Fortsetzung.]

132) Bernhard Lindauer von Bremgarten (1520—1581), von 1563 bis zu seinem Tode Pfarrer in Winterthur, hat sich durch eine kleine, aber interessante Notiz das Anrecht auf ein Plätzchen in der Geschichte der Astronomie erworben. In der handschriftlichen Chronik der Stadt Winterthur findet sich nämlich »aus denen annahbus oder chronikwürdigen geschichten der

Stadt Winterthur durch Herrn Bernhard Lindauer, Pastor Vitod.« folgender Auszug: »A. 1572 den 7. Nov. ist am himmel ein neuwer grosser heiterer stern gesehen worden zu Winterthur, gleich ob dem haubt Cassiopeæ.« Es ist nämlich diese Notiz darum von nicht unbedeutendem Interesse, weil Tycho de Brahe erst am 11. November auf diese Erscheinung aufmerksam wurde, und nach der gewöhnlichen Angabe Maurolycus sie zuerst bemerkt haben soll, und zwar am 8. November.

133) Herr Siegfried hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass sich meine Angaben über den Tod von Fr. Cés. de La Harpe in II 198 und IV 329 theils widersprechen, theils falsch sind. Nach ihm war 1838 III 30 der wirkliche Todestag.

134) Das Juniheft der in Bern erscheinenden Revue »La Suisse« enthält einen lesenswerthen Nachruf an den III 239 erwähnten eminenten Geologen Armand Gressly (Laufen 1814 — Bern 1865).

135) Für den vielverdienten, bei 60 Jahren eine ausgedehnte Praxis auf ausgezeichnete Weise besorgenden Schaffhauser Arzt Dr. Joh. Christoph Schalch (1762 X 16 — 1846 II 13) mag im Allgemeinen auf den durch Hrn. Dr. Freuler in die Acten der Schweiz. naturforsch. Gesellschaft vom Jahr 1846 eingerückten Nekrolog verwiesen, und hier nur speziell erwähnt werden, dass Schalch von 1794 bis 1845 eine werthvolle Reihe meteorologischer Beobachtungen ausgeführt hat, welche durch die Güte des Hrn. Apotheker Laffon in Schaffhausen vor einiger Zeit Eigenthum der Schweizerischen Centralanstalt für Meteorologie geworden ist.

136) Von dem verdienten naturwissenschaftlichen Schriftsteller Jakob Meyer von Wiedikon bei Zürich, der 1865 I 30 als Rector der Bezirksschule in Zurzach verstorben ist, brachte der Schweizerbote vom 6. Februar 1865 folgenden Nekrolog: »Meyer war ein Sohn des Herrn Jul. Meyer, Staatsanwalts, und wurde geboren in Horgen den 23. März 1799 (statt nach Poggendorf und muthmasslich sogar nach directem Berichte Meyer's, Regensterf 1799 III 22), wo er seine ersten Kinderjahre verlebt und wo der tägliche Anblick des lieblichen Zü-

richsee's und der hehren Alpen schon in seinem kindlichen Herzen die Vaterlandsliebe entzündete, die später in seinen geographischen schriftstellerischen Arbeiten und seinem Unterricht der Geographie und Geschichte der Schweiz so schön zu Tage trat. Eine Uebersiedlung der Aeltern nach Zürich machte es ihm möglich, schon vom zehnten Jahre an die vorzüglichen Schulanstalten dieser Stadt zu besuchen, ohne dass er deshalb der sorgfältigen und liebevollen Pflege des älterlichen Hauses entrückt wurde. Nach vollendeten Gymnasialstudien bezog der junge Mann die Universität in Jena, um sich daselbst der Theologie zu widmen; aber bald wandte er sich dem Studium der Philosophie zu, welches er dann auch in Erlangen fortsetzte. Hier erhielt er sein Doktordiplom für Philosophie und ging dann zu seiner weitem Ausbildung noch nach Paris. In seine Heimat zurückgekehrt, war er eine Zeit lang Hauslehrer (im Banquierhaus Tobler in Zürich), habilitirte sich aber bald an der Universität Basel als Privatdozent der Philosophie und gedachte sich ganz der akademischen Laufbahn zu widmen. Als er jedoch wiederholt als Professor an die Kantonsschule in Chur berufen wurde, folgte er diesem ehrenvollen Rufe im Jahr 1830. Mit regem Eifer und grosser Liebe widmete er sich hier nun seinem Berufe und selbst ein tüchtiger Turner, gereichte es ihm zum Vergnügen, an dieser Anstalt auch das Turnen mit regem Eifer zu pflegen. Hier in Chur lernte er dann auch Fräulein Anna Katharina von Sprecher kennen und verheirathete sich mit ihr den 4. März 1832. Bis in's Jahr 1848 wirkte er mit Liebe und Achtung in Chur, als seine politischen Ansichten ihn seine Stelle aufgeben hiessen. Im Jahr 1850 als Lehrer der deutschen Sprache, der Geschichte und Geographie an die hiesige Bezirksschule gewählt, widmete er derselben seine ganze Kraft. Im Sommer 1856 wählte ihn die hohe Erziehungsdirektion zum Mitglied des Bezirksschulrathes, zum Schulinspektor und Konferenzdirektor, welche Stellen er dann auch bis zu seinem Tode beibehielt, obgleich besonders das Schulinspektorat ihm bei seinen öfters wiederkehrenden Lungenleiden

anfang etwas beschwerlich zu werden. Aber seine grosse Freude am Volksschulwesen liess ihn diese Bürde nicht aufgeben. Die Mussestunden widmete er vielfach schriftstellerischen Arbeiten, war auch eine Zeit lang Korrespondent der »Leipz. Illustr. Zeitg.« Als die Leibübungen an den Bezirksschulen obligatorisch erklärt und letzten Sommer die Turnübungen auch an hiesiger Bezirksschule eingeführt wurden, da erwachte noch einmal die alte Lust und Freude an der Turnkunst in dem alten Turner und unentgeltlich erbot er sich, diesen Unterricht den hiesigen Schülern zu ertheilen; aber wenn auch die Liebe und der Eifer noch jung waren, die Kraft war gebrochen, müde und erschöpft kehrte er gewöhnlich von seinen Turnübungen heim. Den 11. Januar ging er noch, obschon bereits etwas leidend, zur Installation des neugewählten Lehrers nach Eien, fröhlich und voll Humor kehrte er wieder nach Hause zurück, aber schon den folgenden Tag fühlte er sich kränker; eine heftige Lungen- und Brustfellentzündung traten ein und machten schon den 30. Januar seinen Leiden ein Ende.« — Es mag diesem Nekrolog beigefügt werden, dass Meyer neben der Führung der zahlreichen Schulstunden noch Zeit zu wissenschaftlichen Arbeiten fand, so z. B. während seines Aufenthaltes in Chur mindestens von September 1841 bis in den März 1843 regelmässige meteorologische Beobachtungen anstellte, ganz besonders aber, wie uns seine Druckschriften beweisen, die Fortschritte der Naturwissenschaften zu verfolgen und in sich zu verarbeiten wusste. In der That zeugen seine »Astronomische und physikalische Geographie (2. Ausg. Zürich 1852 in 8)«, seine Spezialschrift; »Die Erde in ihrem Verhältnisse zum Sonnensystem und als planetarisches Individuum (Zürich 1847 in 8)«, seine »Physik der Schweiz (Leipzig 1854 in 8)«, seine »Geologischen Briefe aus und über die Schweiz (2. Ausg. Leipzig 1858 in 8)« etc., sowohl von grosser Belesenheit als von gründlicher Sachkenntniss, und sie dürfen noch jetzt den besseren populären Schriften über diese Materien beigezählt werden. [R. Wolf.]



# Kleine physicalische<sup>b</sup> Mittheilungen

von

Alb. Mousson.

---

## I.

Ueber die Bewegung eines freien Theilchens auf  
einer drehenden Kugel.

Die schöne Theorie Dove's über die Windverhältnisse der Erde stützt sich auf die Veränderungen, welche die durch den Gegensatz der heissen und kalten Zone erzeugten Luftwirbel durch die Drehung der Erde erleiden. Der in der Tiefe fließende kalte Nordstrom, nach Gegenden grösserer Rotationsgeschwindigkeiten gelangend, dreht sich nach Westen hin und tritt als Passat auf; der in der Höhe fließende warme Südstrom dreht sich nach Osten und bildet den Gegenpassat, der in der gemässigten Zone herabsteigend den europäischen Südwest darstellt. Der ganze Wirbel, statt sich in einer verticalen Ebene abzuschliessen, wie bei einer ruhenden Erde, legt sich in Folge der Drehung schief, mit seinem obern Theile nach Westen, mit seinem untern nach Osten.

Um über das Mass der Richtungsänderung, je nach dem Ursprung und der Stärke der Bewegung, eine etwelche Vorstellung zu erhalten, reduziere man die Aufgabe auf den einfachsten Fall. Ein frei bewegliches Theilchen, der einzigen Bedingung unter-



worfen, stets auf der Oberfläche einer Kugel zu bleiben, gehe von einem bestimmten Punkte  $A_0$  aus, dessen Lage durch die geographische Länge  $\varphi_0$  und Breite  $\psi_0$  bestimmt sei, und zwar mit einer Anfangsgeschwindigkeit  $w_0$ , die mit dem Meridiane den Winkel  $\beta_0$  bilde.  $\beta_0$  werde im Sinne der Erddrehung und nach Nord + genommen. Man fragt, wie sich Ort, Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit, abgesehen von allen Hindernissen, durch die Drehung der Kugel verändern?

Nach  $t$  Secunden gelange das Theilchen nach  $A$ , für welchen Punkt die Werthe  $\varphi$ ,  $\psi$ ,  $w$ ,  $\beta$  gelten.  $R = 6366198$  Met. bezeichne den Radius der Erdkugel, die sich in 24 Stunden oder 684000 Secunden (Sternzeit) dreht. Die Geschwindigkeit am Aequator wird sein

$$V = \frac{2\pi R}{T} = 462,963 \text{ Met.} \quad (1)$$

Da in einer Breite  $\psi$  der Radius des Kreises  $R \cos \psi$  ist, so werden die Rotationsgeschwindigkeiten in  $A_0$ , und  $A$  sein  $V \cos \psi_0$  und  $V \cos \psi$ .

Man zerlege die Bewegungen  $w_0$  und  $w$  in Theilbewegungen längs dem Meridian

$$v_0 = w_0 \cos \beta_0, \quad v = w \cos \beta$$

und in solche längs dem Parallelkreise

$$u_0 = w_0 \sin \beta_0, \quad u = w \sin \beta.$$

Alle diese Grössen betrachte man als relative Bewegungen, als diejenigen nämlich, die auf der drehenden Erde wirklich beobachtet werden.

Da  $v$  von der Drehung nicht affizirt wird, so bleibt  $v$  constant

$$v = v_0 \quad (2)$$

die Bewegung auf dem Meridiane wird nothwendig eine gleichförmige werden. Misst man alle Win-

kel einfach in ganzen Graden und nennt  $\alpha = \frac{2\pi}{360} = 0,017453$  die Länge eines derselben auf dem Kreise, dessen Radius Eins ist, so erhält man für diese Bewegung

$$v_0 dt = \alpha R d\psi.$$

Also, wenn  $t$  die Zeit bezeichnet, die von  $A_0$  bis  $A$  erforderlich ist

$$v_0 t = \alpha R (\psi - \psi_0). \quad (3)$$

Sind auf den Parallelkreisen  $u_0$  und  $u$  die relativen Bewegungen (positiv genommen im Sinne der Drehung), so stellen  $u_0 + V \cos \psi_0$  und  $u + V \cos \psi$  die absoluten Bewegungen dar. Auch diese bleiben unverändert, sobald keine Hindernisse vorhanden sind. Daher hat man

$$u_0 + V \cos \psi_0 = u + V \cos \psi$$

oder also

$$u = u_0 + V (\cos \psi_0 - \cos \psi). \quad (4)$$

Die Abhängigkeit von  $\varphi$  und  $\psi$  lässt sich folgendermassen finden. Auf dem Parallelkreise wird während des Zeitelementes  $dt$  ein Wegelement  $\alpha R \cos \psi d\varphi$  durchlaufen. Man hat also

$$u dt = \alpha R \cos \psi d\varphi.$$

Führt man hier ein, erstens den Werth  $u$  aus (4) und zweitens denjenigen von  $dt$  aus (3), nämlich

$$dt = \frac{\alpha R}{v_0} d\psi,$$

so erhält man nach Division mit  $\alpha R \cos \psi$  die Differentialgleichung zwischen den beiden Variablen  $\varphi$ ,  $\psi$ .

$$d\varphi = \frac{u_0 + V \cos \psi_0}{v_0} \cdot \frac{d\psi}{\cos \psi} - \frac{V}{v_0} d\psi. \quad (5)$$

Integriert von  $\varphi_0$ ,  $\psi_0$  bis  $\varphi$ ,  $\psi$  gibt sie, da

$$\int_{\psi_0}^{\psi} \frac{d\psi}{\cos \psi} = m \operatorname{tg} \frac{\operatorname{tg} (\psi + \frac{1}{2} \psi_0)}{\operatorname{tg} (\psi + \frac{1}{2} \psi_0)},$$

wenn  $m = 2,302,585$  den Modulus der gemeinen Logarithmen bezeichnet,  $B$  der Abkürzung wegen für den oben angegebenen Ausdruck gesetzt, endlich zur Zurückführung auf Winkel mit  $\alpha$  dividirt wird:

$$\varphi - \varphi_0 = \frac{u_0 + V \cos \psi_0}{v_0} \cdot \frac{B}{\alpha} - \frac{V}{v_0} (\psi - \psi_0) \quad (6)$$

Diess ist die Curvengleichung der Bahn, welche die zwischen  $\varphi$  und  $\psi$  bestehende Abhängigkeit ausdrückt.

Die Gleichungen (2), (3) und (6) enthalten die vollständige Lösung der Aufgabe und liefern aus  $\varphi_0$ ,  $\psi_0$ ,  $w_0$ ,  $\beta_0$ , den Anfangswerthen, für jedes  $\psi$  die zugehörigen Werthe von  $w$ ,  $\beta$  und  $\varphi$  oder  $\varphi - \varphi_0$ .

Zur Anwendung auf einen concreten Fall kehre man die Frage um. Der Zielpunkt sei gegeben, z. B. die Schweiz, für welche  $\psi = 45^\circ$ . Der dort eintreffende Wind sei der Föhn, der sich oft mit grosser Heftigkeit in beinahe von Süd nach Nord gehender Richtung einstellt. Nehmen wir also  $w = 30^m$ , die Geschwindigkeit eines sehr heftigen Windes, und  $\beta = 20^\circ$  als die mögliche Abweichung vom Meridian, die noch als Südwind beurtheilt wird. Man fragt, wo auf verschiedenen Breitenkreisen  $\psi_0 = 0, 10, 20, 30, 40^\circ$  der Ursprung verlegt, welche Stärke  $w_0$  und Richtung  $\beta_0$  vorausgesetzt werden müssen, um jenen Föhn zu erzeugen? Hier sind  $\psi$ ,  $w$ ,  $\beta$  und  $\psi_0$  die gegebenen Grössen,  $\beta_0$ ,  $w_0$ ,  $\varphi - \varphi_0$  die gesuchten.

Schreibt man (2) und (4) in der Weise

$w_0 \cos \beta_0 = w \cos \beta$ , und  $w_0 \sin \beta_0 = w \sin \beta - V (\cos \psi_0 - \cos \psi)$ ,  
so folgt daraus unmittelbar

$$\operatorname{tg} \beta_0 = \operatorname{tg} \beta - \frac{V}{w} \frac{\cos \psi_0 - \cos \psi}{\cos \beta} \quad (7)$$

$\beta_0$  bestimmt, erhält man

$$w_0 = w \frac{\cos \beta}{\cos \beta_0} \quad (8)$$

Endlich aus (6) den Längenunterschied

$$\varphi - \varphi_0 = \left( \operatorname{tg} \beta + \frac{V \cos \psi}{w \cos \beta} \right) \frac{B}{\alpha} - \frac{V}{w} \frac{\psi - \psi_0}{\cos \beta} \quad (9)$$

In diese Gleichungen wäre im vorliegenden Falle einzuführen

$$\psi = 45^\circ, w = 30^m, \beta = 20^\circ, \psi_0 = 0, 10, 20, 30, 40.$$

Die Rechnung für diese verschiedenen Werthe von  $\psi_0$  liefert die folgenden Werthe von  $\varphi - \varphi_0$ ,  $\beta_0$  und  $\psi_0$

| $\psi_0$ | $\varphi - \varphi_0$ | $\beta_0$ | $w_0$                |
|----------|-----------------------|-----------|----------------------|
| 0        | — 131° 205            | — 77° 19' | 128 <sup>m</sup> 395 |
| 10       | — 96 359              | — 76 35   | 121 495              |
| 20       | — 50 305              | — 73 51   | 101 350              |
| 30       | — 18 475              | — 65 59   | 69 264               |
| 40       | — 0 821               | — 31 71   | 51 550.              |

Um unter den Verhältnissen zu erscheinen, wie der Föhn in der Schweiz, kann der Ursprung des Windes auf keine Weise nach Westen, sondern er muss, wie das negative Zeichen von  $\varphi - \varphi_0$  andeutet, nach Osten gesucht werden, wo zugleich, gemäss dem negativen Zeichen von  $\beta_0$ , die Anfangsrichtung nach Westen und Norden gerichtet sein muss. Das Theilchen in allen diesen Fällen beschreibt eine parabelähnliche Curve, die ihren Scheitel nach West, ihre Oeffnung nach Ost gekehrt hat.

Als zweiten Fall denke man sich den Ursprung in der Gegend der Antillen. Dort gehe ein Wind aus mit der Geschwindigkeit  $w_0 = 30^m$  und mit einer rein nördlichen Richtung ( $\beta_0 = 0$ ), man fragt, wenn der Ausgangspunkt in den verschiedenen Breiten  $\psi = 0, 10, 20, 30, 40$  angenommen wird, in welcher

Länge  $\varphi - \varphi_0$ , mit welcher Stärke  $w$  und in welcher Richtung  $\beta$ , wird dieser Wind den Breitenkreis  $\psi = 45^\circ$  erreichen?

Die Ausdrücke (7), (8) und (9) wandeln sich durch die Annahme  $\beta_0 = 0$  um in

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{V}{w_0} (\cos \psi_0 - \cos \psi), \quad (10)$$

ferner

$$w = \frac{w_0}{\cos \beta}, \quad (11)$$

endlich

$$\varphi - \varphi_0 = \frac{V \cos \psi_0}{w_0} \frac{B}{\alpha} - \frac{V}{w_0} (\psi - \psi_0). \quad (12)$$

In diese Gleichungen sind die Werthe zu setzen

$$\psi = 45^\circ, w_0 = 30^m, \psi_0 = 0, 10, 20, 30, 40.$$

Die Rechnung gibt

| $\psi_0$ | $\varphi - \varphi_0$ | $\beta$ | $w$                   |
|----------|-----------------------|---------|-----------------------|
| 0        | 81° 874               | 77° 31' | 138 <sup>m</sup> ,789 |
| 10       | 74 ,599               | 76 52   | 132 ,032              |
| 20       | 50 ,408               | 74 26   | 111 ,790              |
| 30       | 22 ,792               | 67 48   | 79 ,398               |
| 40       | 3 ,080                | 42 17   | 40 ,550.              |

Die Winde, die von irgend einem tropischen Punkte des Antillenmeridianes ausgehen, und an ihrem Ursprunge nördlich fließen, erreichen den Breitenkreis von  $45^\circ$  unter Winkeln, die zwischen West und Südwest liegen. Je südlicher der Ursprung, desto entfernter der Durchschnittspunkt mit dem Breitenkreise von  $45^\circ$  und desto schiefer die Richtung. In gleichem Sinne wirkt eine vom Meridian mehr und mehr nach Osten gerichtete Anfangsbewegung. Es ist daher ganz unmöglich, dass ein Antillenwind mit den Bewegungsverhältnissen des Föhnes nach der Schweiz gelangen könne.



Allerdings wird man einwenden, dass die Annahme mit Anfangsgeschwindigkeit begabter ungehinderter Theilchen der Bewegung der strömenden Luftmasse nicht ganz entspricht, dennoch scheint mit Rücksicht auf den obern Strom, von dem hier allein die Rede war und auf den die Ungleichheit des Erdreliefs weniger störend einwirken, die Analogie weniger gewagt. Es stellt sich sogar, mit Rücksicht auf die einwirkenden Bewegungsursachen, der hier betrachtete Fall gewissermassen als eine mittlere Norm dar, um welche die wirkliche Erscheinung nicht allzu bedeutend schwanken kann. Jedenfalls scheint der hier befolgte Weg geeignet, manche sehr vage Vorstellungen über den Einfluss der Erddrehung in ihre richtigen Schranken zu weisen und davor zu warnen, die Winderscheinungen einzelner ungewöhnlicher Epochen allzu streng aus einer einzigen Regel ableiten zu wollen. Obgleich im Allgemeinen bestimmte Hauptströmungen gesetzmässig die Herrschaft führen, so liegt es doch wohl im Gebiete der Wahrscheinlichkeit, dass in einer umfassenden Luftmasse, wie die Atmosphäre, die über verschiedenen Meeren und Continenten sich ausbreitet, zeitweise Störungen des regelmässigen Ganges eintreten, in denen vorübergehend ganz andere Windströmungen zum Durchbruche kommen. Als eine solche Störung hat man vermuthlich den wahren Föhn zu betrachten. Doch darf man diese heftigen Luftströmungen, die durch eine fast süd-nördliche Richtung, eine ungemaine Heftigkeit, hohe Hitze, eine ganz ungewöhnliche Trockenheit, endlich durch eine eigenthümliche Trübung der Luft sich auszeichnen, nicht mit den warmen Regenwinden verwechseln, die stets von SW und

WSW einfallen und offenbar nichts als der vom Ozean kommende niedersteigende Passat sind.

## II.

### Ueber das Sieden einer rotirenden Flüssigkeit.

Zufällig beobachtete ich einen besondern Fall des Siedens einer Flüssigkeit, der mir seiner Einfachheit ungeachtet noch nicht beschrieben scheint. Zu andern Zwecken erhielt man mehrere Stunden destillirtes Wasser im Sieden. Es befand sich in einer grossen bauchigen Kochflasche mit flachem Boden, die auf eine Höhe von 14<sup>cm</sup> etwa 3 Liter fasste und von unten durch eine Gasflamme erwärmt wurde, während der Dampf durch eine aufgesteckte Glasröhre entwich. Zur Erleichterung der Dampfentwicklung hatte man auf den Boden Kupferfeile gestreut, die sehr ungleich vertheilt war. Das Sieden war sehr schwach geworden und entwickelte nur da und dort eine kleine Blase, die sich bis zur Oberfläche gleich erhielt, als Zeichen, dass durch die lange Erhitzung die Flüssigkeit eine sehr gleichartige Temperatur gewonnen habe.

Um bei diesem Zustande die Feile besser nach der Mitte zu häufen, wo die Flamme besonders wirkte, wurde die Flasche rotatorisch erschüttelt. Dadurch bildete sich zufällig eine heftig wirbelnde Säule, die nicht mehr als 8 bis 10<sup>mm</sup> Durchmesser hatte. Das untere Ende berührte den Boden und umgab sich mit einer kleinen Wolke feiner aufgewirbelter Metalltheilchen. Der Stamm, bis zur Oberfläche sich erhebend, bildete eine bald gerade, bald geneigte Linie.

Was aber diese Wirbelsäule besonders auszeichnete, war eine Reihe kleiner gedrängter Dampfblasen, die der Axe folgten und die oft so gedrängt waren, dass sie eine zusammenhängende Dampfrohre von etwa 1<sup>mm</sup> Durchmesser bildeten. Die Erscheinung wurde dadurch besonders auffallend, dass jede Dampfentwicklung an andern Stellen aufgehört hatte. Offenbar stand die ganze Flüssigkeitsmasse um ein Minimum unter dem dem Druck entsprechenden Siedepunkt.

Die wirbelnde Säule mit Dampfrohre war keineswegs stationär, sondern wanderte langsam weiter, stets neue Wassertheile und neuen Metallstaub ergreifend. Sie änderte ihre Stelle, theils in Folge einer allgemeinen Bewegung der ganzen Flüssigkeit, theils beim Neigen der Flasche nach der einen oder andern Seite. Die Gestalt der Säule änderte vielfach, indem sie bald gerade emporstieg, bald sich neigte, bald endlich wellenförmige Krümmungen annahm. Sie erinnerte dann unwillkürlich an das Ansehen einer Wasserhose. In letzterer sind es die condensirten Wasserdünste, welche die Säule sichtbar machen, hier sind es die kleinen Dampfbläschen, die das Continuum der Flüssigkeit unterbrechen, allein die Bewegungsbedingungen scheinen ziemlich die nämlichen. Auffallend war es, die gleiche Wirbelsäule in Mitte einer beinahe ruhenden Wassermasse, mehrere ja bis 5 Minuten andauern und sich bisweilen wie durch einen neuen Anstoss beleben zu sehen.

Da der Wirbel mit Dampfblasen seine Stelle verändert, kann die Entstehung der letztern weder von bestimmten Ungleichheiten des Bodens noch von besonders günstig wirkenden Feilentheilen herrühren, zwei Umstände, deren Einfluss auf die Entwicklung

der Gase und Dämpfe bekannt genug ist; sie muss vielmehr mit der Rotationsbewegung selbst irgendwie in Verbindung stehen. Diess führt sofort auf die allein annehmbare Erklärung. Die auf die Axe des Wirbels beschränkte Entwicklung der Dämpfe ist eine Folge des verminderten Druckes, den die Fliehkraft des Wirbels daselbst hervorbringt. Während an andern Stellen die Temperatur nicht mehr ganz genügt, um den Druck der Atmosphäre und der Wassersäule zu überwinden, war diess der Fall an der Stelle, wo die Säule den Boden berührte, und hinwieder scheint die wiederholte Unterbrechung des Wassercontactes an jener Stelle die Erhitzung derselben und damit die Entwicklung neuer Bläschen begünstigt zu haben. Ich bin zu glauben geneigt, dass die Erzeugung der Blasen selbst, unter dem Einfluss der drehenden Bewegung vor sich gehend, mitwirkte, die Bewegung zu erhalten und besonders die Wirkung der Reibung zu schwächen. Auch die Gegenwart der Blasen in der Axe bewirkt eine Verminderung des Druckes und erleichtert die Entstehung neuer. Ausserdem muss begreiflicherweise bei Erklärung der auffallenden Dauer der Wirbel auf die ganz ungewöhnliche Beweglichkeit Rücksicht genommen werden, welche die Flüssigkeiten zunächst bei ihrem Siedepunkte zeigen.

Die Möglichkeit und Richtigkeit obiger Erklärung habe ich auf verschiedenem Wege zu prüfen gesucht. Man kann vorerst die Rechnung zu Rathe ziehen, um eine Vorstellung über die mögliche Druckverminderung in einem solchen Falle zu erhalten. Man nenne  $r$  die Axenentfernung eines cylindrischen Flächenelementes  $\omega$ ; das entsprechende Massenelement



wird  $\frac{s}{g} \omega \delta r$  sein, wenn  $s$  das spec. Gewicht bezeichnet. Bezeichnet ferner  $u$  die Winkelgeschwindigkeit des Wirbels,  $ru$  die wirkliche Geschwindigkeit im Punkte  $r$ ,  $ru^2$  die entsprechende Fliehkraft, so wird das Massenelement nach Aussen durch eine Kraft

$$\frac{s}{g} \omega \cdot u^2 r \delta r$$

getrieben. Diese Kraft bewirkt die Druckzunahme  $\omega \delta p$ , welche der Zunahme  $\delta r$  des Radius zugehört. Man erhält also, unter Weglassung des gemeinsamen Faktors  $\omega$ ,

$$\delta p = \frac{s}{g} u^2 r \delta r. \quad (1)$$

Zur Vereinfachung der Sache nehme man an, die Winkelgeschwindigkeit  $u$  sei für alle Theile des Wirbels die gleiche. Diese Voraussetzung ist in unserm Fall nicht richtig, da die Angulargeschwindigkeit nach der Axe, wo nichts sie hindert, am grössten ist, während sie nach der Peripherie von der umgehenden ruhenden Flüssigkeit vermindert wird. Sie gilt aber für eine mittlere Geschwindigkeit oder für eine Flüssigkeit, die mit der Flasche gedreht wird.

Integrirt man (1) von  $r = 0$  bis  $r = R$ , Grenze der Wirbelsäule, so erhält man als Druckerniedrigung, in der Axe verglichen mit dem Drucke der umgebenden Flüssigkeit,

$$\Delta p = \frac{s}{2g} \cdot u^2 R^2. \quad (2)$$

Sie ist dem Quadrate der Angulargeschwindigkeit und des Radius  $R$  des Wirbels, oder der absoluten Geschwindigkeit der äussern Cylinderfläche desselben proportional.



$n$  bezeichne die Anzahl Drehungen in einer Secunde, so ist  $u = 2\pi n$ , also

$$\Delta p = \frac{2\pi^2 s}{g} \cdot n^2 R^2. \quad (3)$$

Man wähle zu Einheiten das Centimeter und das Gramm und setze  $s = 1$ ,  $g = 980,6^{\text{cm}}$ , ferner  $R = 0,8^{\text{cm}}$ , so erhält man

|              |       |       |       |        |        |        |              |
|--------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------------|
| $n =$        | 1     | 10    | 20    | 30     | 40     | 50     | 100          |
| $\Delta p =$ | 0,013 | 1,288 | 5,153 | 11,595 | 20,613 | 32,208 | 128,830 Grm. |

Diese Drücke in Grammen auf 1 Quadratcentimeter entsprechen Quecksilbersäulen, deren Höhe  $\Delta h$  folgende ist

$$\Delta h = 0,009 \quad 0,956 \quad 3,825 \quad 8,605 \quad 15,298 \quad 23,904 \quad 95,616 \text{ Mm.}$$

Das spec. Gewicht des Quecksilbers zu 13,596 angenommen.

Da nach Régnault beim Siedepunkte  $1^\circ$  Siedepunktänderung einer Druckverminderung von  $26,79^{\text{mm}}$  entspricht oder  $1^{\text{mm}}$  Druckänderung einer Siedepunktänderung von  $0^\circ,03733$ , so veranlassen obige Druckänderungen die folgenden Erniedrigungen  $\Delta t$  des Siedepunktes:

$$\Delta t = 0^\circ,0003 \quad 0^\circ,036 \quad 0^\circ,143 \quad 0^\circ,321 \quad 0^\circ,571 \quad 0^\circ,892 \quad 3^\circ,569 \text{ Cels.}$$

Es folgt daraus, dass es zu einer merklichen Erniedrigung des Siedepunktes einer grossen Rotationsgeschwindigkeit bedarf und es erklärt, wie die Entstehung der Dampfblasen in der einzigen Axe des Wirbels eine grosse Gleichheit der Temperatur in der ganzen übrigen Flüssigkeit voraussetzt.

Der eben berechnete Fall ist, wie gesagt, derjenige des drehenden Bechers der Centrifugmaschine, wo die paraboloidische Aushöhlung der Mitte der Druckverminderung entspricht. Diesen Fall zu verwirklichen befestigte ich den Hals einer Kochflasche

von 10<sup>mm</sup> Durchmesser von unten an die Drehungsaxe. Mittelst einer Lampe erhitzte man die freischwebende Flasche von unten her bis zur Siedehitze, während die Dämpfe durch eine den Pfropf durchdringende winkelförmig gebogene Röhre seitwärts entweichen konnten. Die Entwicklung der Dampfblasen, durch die Gegenwart von Kupferfeile erleichtert, erfolgte auf einem grossen Theile des Bodens. Setzte man nun die Flasche allmählig in eine drehende Bewegung, bis zu 10 oder 12 Drehungen per Secunde, so sah man die Blasen des ganzen mittlern Theiles des Bodens, gleich nach der Bildung gegen die Axiallinie zusammenströmen und auf Schraubenlinien, wie die Fasern eines Seiles, zur Oberfläche emporsteigen. Diese Erscheinung hat offenbar einen andern Ursprung als die früher beschriebene; die Blasen sind schon gebildet, wenn die Wirkung der Fliehkraft sie ergreift und sie als den im Vergleich zum Wasser leichtern Körper gegen die Axe, dieses hingegen gegen die Peripherie hin drängt. Es ist lediglich die bekannte Anordnung verschieden beweglicher Körper nach den Gesetzen der Dichtigkeit.

Unter wiederholten Versuchen gelingt es bisweilen einmal, auch den ursprünglichen Vorgang zu beobachten. Man löscht die Lampe unter dem rotirenden Gefässe; die Blasenentwicklung hört ringsherum auf, oft aber sieht man sie in der Axe des Wirbels noch einige Momente als eine aufsteigende Blasenreihe fortdauern. Doch war die Erscheinung nie rein und scharf, was seinen Grund in dem Umfang des Wirbels und in der Ausdehnung des mittlern in seinem Druck verminderten Raumes hat. In der That verräth die oberflächliche schalenartige Vertie-

fung die Grösse und die nur allmälige Druckvariation dieses Raumes, während die Gestalt desselben bei freien Wirbeln von geringerem Durchmesser das Ansehen eines tiefen Trichters annimmt.

Damit nicht die ganze Flüssigkeit an der Drehung Theil nehme, wurde der Versuch abgeändert. Eine grosse Kochflasche, fest von einem Stative gehalten, wurde von unten erhitzt; durch den Hals der Flasche dagegen tauchte ein an der Centrifugalmaschine von unten befestigter rotirender Apparat ein, der eine Säule von 24<sup>cm</sup> Durchmesser in Bewegung setzte. Es bestand dieser Apparat aus einer 6<sup>mm</sup> weiten Messingröhre, die nicht eintauchte, an der aber ein Kreuz aus 4 langen in die Flüssigkeit herabsteigenden Flügeln von Blech angelöthet war. Sie reichten bis nahe zum Boden und liessen zwischen sich ein 6<sup>mm</sup> weiten Zwischenraum mit freiem Wasser. Hatte man die Flüssigkeit lange genug erwärmt, um ihr durch ihre ganze Masse eine dem Siedepunkt sehr nahe Temperatur zu geben und setzte dann den kleinen Flügelapparat in Rotation, so beobachtete man wiederholt in der mittlern Wassersäule, erstens von oben eine tiefe Trichtersenkung, die in einige Blasen von oben eingedrungener Luft fortsetzte, zweitens eine Reihe vom Boden aufsteigender Blasen, die sich unter dem Einfluss der Rotation entwickelten, da der ganze übrige Boden des Gefässes oft gleichzeitig davon frei war. Meist verschwanden die sich erheben den Dampfblasen in der Nähe der Spitze des obern Trichters, was vermuthlich einer localen Erkältung der Flüssigkeit durch die eintretende äussere Luft beizumessen ist. Die aufsteigende Blasenreihe scheint mir genauer das Phänomen der freien Wirbelsäule

wiederzugeben, obgleich noch hier die wesentliche Verschiedenheit besteht, dass die Wassersäule der Axe nicht in ihr selbst die grösste Rotationsgeschwindigkeit besitzt, sondern erst in der Entfernung der Flügel, von wo sie mittelbar der Säule mitgetheilt wird. Erst bei Verlangsamung der Flügelbewegung gestaltet sich die mittlere Wassersäule zu einem wahren Wirbel, der aber zu kurze Zeit dauert, um die Erscheinung in ihrer Vollkommenheit längere Zeit zu unterhalten.

Ich glaube aus diesen wenigen Versuchen schliessen zu dürfen, dass die Rotation einer siedenden Flüssigkeit zwei verschiedene Erscheinungen veranlassen kann, die meist sich mischen, bisweilen indess getrennt auftreten. Die erste, häufigere, ist eine einfach durch die Fliehkraft bewirkte Concentration der entstandenen Dampfblasen nach der Axe der Rotation, die andere, zweite, dagegen eine besondere Dampfentwicklung, herrührend von einer localen Druckverminderung und Siedepunktserniedrigung in der Axe des Wirbels.

---

## Ueber die Entstehung der Muskelkraft

von

A. Flek und J. Wislicenus.

Dass die Arbeit des Muskels nur durch chemische Processe ermöglicht wird, ist wohl heutzutage ein allgemein anerkannter Satz. Ebensowenig dürfte man auf Widerspruch stossen, wenn man noch näher behauptet, dass es Oxydationsprocesse sind, durch die

der Muskel zur Arbeitsleistung befähigt wird. Aber darüber sind nicht Alle einig welche Stoffe es sind, deren Verbrennung den Vorrath von lebendigen Kräften liefert, der zum Theil in mechanische Arbeit verwandelt werden kann. Die meisten Physiologen und Chemiker scheinen der Meinung zu sein, dass ausschliesslich die Verbrennung von eiweissartigen Körpern Muskelkraft erzeugen könne. Noch neuerdings hat Playfair \*) eine besondere Abhandlung veröffentlicht, um diese Annahme zu beweisen. Auch J. Ranke \*\*) scheint seine schönen Untersuchungen über den Chemismus der Muskelaktion wesentlich im Sinne dieser Hypothese zu deuten. In vielen Lehrbüchern der Physiologie findet man die fragliche Annahme als etwas Selbstverständliches zu Grunde gelegt. Dass diese Annahme so viele Anhänger zählt, dürfte vor Allem darin seinen Grund haben, dass die meisten mehr oder weniger bewusst die Ueberlegung machen: Die Leistung des Muskels ist an die Zersetzung seiner Substanz geknüpft, diese ist aber zum überwiegend grössten Theile eiweissartiger Natur, also ist die Zersetzung resp. Verbrennung eiweissartiger Körper die wesentliche Bedingung der mechanischen Arbeit des Muskels. Das unberechtigte dieser Schlussweise wird sofort einleuchtend, wenn wir sie z. B. auf eine Lokomotive anwenden: „Diese Maschine besteht wesentlich aus Eisen, Stahl, Messing etc., sie enthält nur sehr wenig Kohle, also muss ihre Leitung geknüpft sein an die Verbrennung von Eisen

---

\*) On the food of man, in relation to his useful work. Vorlesung in der royal Society in Edinburg. 3. April 1865.

\*\*) Tetanus, eine physiologische Studie. Leipzig 1865.



und Stahl nicht an die Verbrennung von Kohle.“ Selbstverständlich ist es eben keineswegs, dass gerade nur die Verbrennung von eiweissartigen Verbindungen im Muskel die Kraft erzeugt. Es ist recht wohl möglich, dass die stickstofffreien Verbindungen im Muskel die Rolle des Brennmaterials spielen, obgleich von solchen Verbindungen in jedem Augenblicke nur wenig im Muskel zu finden ist. Es ist eben denkbar, dass diese Stoffe in raschem Strome gleichsam den Muskel passiren. Jedes Theilchen dieser Stoffe, das in den Muskel hineinkommt, wird rasch verbrannt und wieder daraus entfernt. Prüfen wir die Sache näher, so hat schon von den allgemeinsten Gesichtspunkten aus gerade die Annahme viel Ansprechendes, dass stickstofffreie Verbindungen das Brennmaterial für den Muskel bilden. Als Heizmaterial hat schon Liebig's genialer Blick vor längeren Jahren die stickstofffreien organischen Verbindungen der Nahrungsmittel, namentlich die Kohlehydrate und Fette bezeichnet. Freilich hat damals Liebig schwerlich an krafterzeugendes Heizmaterial gedacht, wie denn überall damals unsere Frage den Physiologen und Chemikern noch fern lag. Für den heutigen Standpunkt der Wissenschaft aber liegt es nahe, wenn einmal eine gewisse Gruppe von Nahrungsstoffen als Heizmaterial bezeichnet wird, von der Verbrennung dieser Stoffe nicht bloss die Wärme, sondern auch die mechanischen Leistungen des Organismus herzuleiten, da eben für den heutigen Standpunkt der Wissenschaft Wärme und mechanische Arbeit nur zweierlei Erscheinungsformen desselben Wesens sind. In der That, es wäre höchst auffallend, wenn im thierischen Haushalte eine ganze besondere Gruppe von Nahrungsstoffen bloss

dazu verwendet werden sollte, freie Wärme zu erzeugen, um die Körper-Temperatur über der Temperatur der Umgebung zu erhalten. Allerdings ist die Temperatur für die Säugethiere und Vögel eine unerlässliche Existenzbedingung, allein nach den Principien der mechanischen Wärmetheorie liegt es nahe, daran zu denken, dass die Wärme ein unvermeidliches Nebenprodukt bei der Erzeugung von Muskelarbeit ist, und dass also zur Heizung des Organismus nicht noch besondere Prozesse stattfinden, dass dieselbe vielmehr mit der Erzeugung von mechanischer Kraft Hand in Hand geht. Wären die stickstofffreien Verbindungen ausschliesslich Heizmaterial im engeren Sinne, dagegen die eiweissartigen Körper das kraftgebende Brennmaterial, dann hätte die Natur im Thierkörper so unökonomisch verfahren, wie ein Fabrikant, welcher neben eine Dampfmaschine auch noch einen Ofen stellte, obwohl von der Dampfmaschine selbst schon eine bedeutende Wärmemenge geliefert wird. Wenn nun auch gegenwärtig im Lichte der Darwins'schen Anschauungsweise teleologische Betrachtungen in gewissem Sinne wieder zu Ehren kommen könnten, so sind wir doch keineswegs der Meinung, dass man mit einer Betrachtung, wie die vorstehende ist, einen physiologisch-chemischen Satz beweisen könnte. Immerhin aber können solche Betrachtungen das Vertrauen in entgegenstehende Behauptungen, die ebensowenig bewiesen sind, erschüttern.

Die Lehre, dass ausschliesslich die Verbrennung eiweissartiger Verbindungen die Muskelkraft liefert, wird aber noch viel mehr erschüttert durch die schönen Untersuchungen von Edward Smith, welcher aufs Ueberzeugendste dargethan hat, dass die Kohlen-

säureausscheidung des menschlichen Körpers auf das 10fache gesteigert werden kann durch Muskelanstrengung, während dabei die Ausscheidung von Harnstoff ziemlich gleiches Schrittes weiter geht. Die letztere Thatsache ist auch von anderen Forschern, namentlich von Bischof und Voit öfters (zum Theil schon vor E. Smith) beobachtet worden. Die von Smith beigebrachten Zahlen sind aber noch immer kein ganz direkter Gegenbeweis gegen die fragliche Lehre. Wer sie eben mit aller Gewalt fest halten will, hat Smith gegenüber immer noch die Ausflucht, zu sagen: Die Muskelaktion regt vielleicht nothwendig sehr die Verbrennungsprozesse stickstofffreier Verbindungen an, aber diese Verbrennungen haben dennoch nichts mit der Erzeugung der Muskelkraft zu schaffen. Andererseits könnte Smith allenfalls der Einwand gemacht werden, dass vielleicht bei heftiger Muskelanstrengung dennoch der Umsatz stickstoffhaltiger Verbindungen erhöht ist, dass aber die Harnstoffausfuhr nicht erhöht erscheint, weil die Trümmer dieser Verbindungen in andern Formen den Körper verlassen.

Es gibt nun einen Weg, auf welchem die Frage: „Kann Muskelkraft nur durch Verbrennung eiweissartiger Verbindungen erzeugt werden?“ möglicherweise durch einen einzigen Versuch mit voller Sicherheit verneint wird. Es ist folgender höchst einfache Gedankengang: Angenommen, es hätte eine Person eine gewisse messbare äussere Arbeit geleistet, z. B. m Meterkilogramme, und es hätte diese Person während dessen in ihren Muskeln p Gramme Eiweiss verbrannt; angenommen endlich, wir könnten die Wärmemenge, welche frei wird, wenn ein Gramm Eiweiss bis zu den Zersetzungsprodukten verbrennt,

in welchen die Bestandtheile des Eiweisses den menschlichen Körper verlassen, — ist dann das thermische Aequivalent der äusseren Arbeit  $m$  grösser als die bei Verbrennung von  $p$  Gramm Eiweiss möglicherweise zu erzeugende Wärmemenge, so ist die obige Frage mit apodiktischer Gewissheit zu verneinen. Ist hingegen das thermische Aequivalent der  $m$  Meterkilogramme kleiner als die bei Verbrennung von  $p$  Gramm Eiweiss entstehende Wärme, dann ist damit die Frage noch lange nicht bejaht. Der Versuch hat nur im ersteren Falle ein entscheidendes Resultat.

Wir haben einen solchen Versuch gemeinschaftlich angestellt. Allerdings sind die Grössen, deren Bestimmung erforderlich ist, ausser der mechanischen Arbeit keiner sicheren numerischen Auswerthung für jetzt zugänglich, aber man kann ihre Werthe doch zwischen gewisse Grenzen einschliessen, so dass ein bindender Schluss schon gezogen werden kann. Als messbare äussere Arbeit wählten wir die Besteigung eines Berggipfels von bekannter Höhe. Wir zogen den Berg einem Tretrade vor, nicht sowohl weil seine Ersteigung eine unterhaltendere Arbeit ist, als vielmehr einfach aus dem Grunde, weil uns kein geeignetes Tretrad zu Gebote stand. Von den zahlreichen Gipfeln der Schweizer Alpen empfahl sich am meisten zu unserm Versuche das Faulhorn am Brienzer See im Berner Oberlande. Vor Allem nämlich musste der Berg, welcher zu unserem Versuch dienen sollte, möglichst hoch sein und dennoch gestatten, dass man unter nicht allzu abnormen Bedingungen auf seinem Gipfel eine Nacht verweilen konnte; denn wären wir gezwungen gewesen, sofort wieder herabzusteigen, so wäre auf die messbare äussere Arbeit sofort eine



gewaltige unmessbare Muskularbeit gefolgt, bei der jedesfalls viel Stoffumsatz stattfand, dessen thermisches Aequivalent aber ganz als Wärme frei wird. Das Faulhorn genügt nun diesen Anforderungen durchaus, indem sich auf seinem Gipfel ein Gasthof befindet und dennoch die Höhe desselben über dem Spiegel des Briener Sees sehr bedeutend, nämlich nahezu 2000<sup>m</sup> ist. Es empfiehlt sich auch noch dadurch, dass man es auf einem sehr steilen Wege besteigen kann, was natürlich für unseren Versuch günstig ist, sofern dadurch die verlorene nicht messbare (wieder in Wärme zurückverwandelte) Muskularbeit möglichst beschränkt wird. Wir wählten den steilsten unter den gangbaren Wegen. Er geht von einem kleinen Dorfe Iseltwald am Briener See aus, und man erreicht auf ihm den Gipfel bei mässigem Tempo in weniger als 6 Stunden.

Um die Luxusconsumtion von eiweissartigen Stoffen bei unserem Versuche möglichst zu beschränken, nahmen wir von Mittags um 12 Uhr am 29. August keine eiweisshaltige Nahrung mehr zu uns bis um 7 Uhr Abends am 30. August. Während dieser 31 Stunden genossen wir an festen Nahrungsmitteln nur Stärkemehl, Fett und Zucker. Die beiden ersten Stoffe nach dem Vorgange F. Ranke's in Form kleiner Küchelchen. Es wurde nämlich Stärkemehl in Wasser gerührt und der so gebildete dünne Brei in reichlichem Fett gebacken. Zucker wurde in Thee aufgelöst getrunken. Dazu kam noch der in Bier und Wein enthaltene Zucker, welche Getränke in den auf Fussreisen üblichen Mengen genommen wurden.

Der eigentliche Versuch begann am 29. VIII. Abends 6<sup>h</sup> 15' mit möglichst vollständiger Entleerung



des Harnes. Der von diesem Zeitpunkt an bis zum 30. VIII. Morgens 5<sup>h</sup> 10' abgesonderte Harn wurde in Gefässe aufgefangen und volumetrisch gemessen. Wir nennen ihn Nachtharn. Eine Probe davon wurde zur Untersuchung mitgenommen. Wiederum für sich gemessen wurde der in der Zeit von Morgens 5<sup>h</sup> 10' bis Nachmittags 1<sup>h</sup> 20' am 30. VIII. ausgeschiedene Harn. In diese Zeit fällt die Besteigung des Berges, er mag daher als Arbeitsharn bezeichnet werden. Dann wurde auch die von 1<sup>h</sup> 20' bis 7<sup>h</sup> Abends ausgeschiedene Harnmenge bestimmt, welche wir kurz Nacharbeitsharn nennen wollen. In dieser Zeit hielten wir uns meist ohne namhafte Muskelarbeit im Zimmer auf. Nach 7<sup>h</sup> Abends wurde eine reichliche Mahlzeit, meist aus Fleischspeisen bestehend, genommen und zuletzt noch der während der im Gasthofs auf dem Faulhorn zugebrachten Nacht, d. h. vom 30. VIII. Abends 7<sup>h</sup> bis 31. VIII. Morgens 5<sup>h</sup> 30', ausgeschiedene Harn gemessen und wieder als Nachtharn bezeichnet.

Im Gasthause auf der Faulhornspitze angelangt, wurden sofort die Bestimmungen des Harnstoffgehaltes in den mitgeführten Proben des „Nachtharnes“ vom 29. auf den 30. und des von früh 5 Uhr 30 Minuten bis kurz nach vollendeter Steigung 1 Uhr 20 Minuten entleerten „Arbeitsharnes“ vorgenommen. Die befolgte Methode war genau die von Neubauer für absolute Harnstoffbestimmungen angegebene. \*) Aus 40<sup>ccm</sup> Harn wurde zunächst Phosphorsäure und Schwefelsäure durch 20<sup>ccm</sup> Barytlösung, welches Quantum sich stets

---

\*) Neubauer und Vogel, Analyse des Harnes, 4. Aufl., pag. 143—146.

als genügend erwies, ausgefällt und  $15^{\text{cem}}$  des Filtrates ( $10^{\text{cem}}$  Harn enthaltend) zur Chlorbestimmung nach Liebig durch eine Quecksilbernitratlösung, von der  $1^{\text{cem}}$  einer Kochsalzmenge von 0,01 Grm. entsprach, verwendet. Je  $30^{\text{cem}}$  des Filtrates wurden hierauf zur Ausfällung des Chlors mit der gerade nöthigen Menge einer der Quecksilberlösung äquivalenten Silberlösung versetzt und von der filtrirten Flüssigkeit zuvörderst ein Viertel des Gesamtvolums (=  $5^{\text{cem}}$  Harn) zu einer ungefähren, die  $10^{\text{cem}}$  Harn entsprechende Menge dann zu einer genauen Harnstofftitrirung mittelst der passenden Quecksilberlösung ( $1^{\text{cem}}$  = 0,01 Gr. Harnstoff) unter Beobachtung aller Cautelen benutzt.

Am Morgen des 30. August führten wir dieselben Bestimmungen auch mit dem am vorhergehenden Tage zwischen 1 Uhr 20 Minuten Nachmittags und Abends 7 Uhr gesammelten „Nacharbeitsharn“ aus. Von jeder Harnsorte wurde überdies eine Probe in einem völlig damit gefüllten, gut verkorkten Arzneigläschen eingesiegelt, um nach der Rückkehr nach Zürich die noch wichtigeren absoluten Stickstoffermittlungen damit vorzunehmen. Dasselbe geschah auch mit dem vom 30. August Abends 7 Uhr bis zum 31. Morgens 6 Uhr gesammelten und gemessenen zweiten Nachtharn, wogegen der Harnstoffgehalt in diesem wegen Mangels an Zeit unermittelt blieb.

Die ausgeführten Chlor- und Harnstofftitrirungen ergaben folgende Resultate.

1. Nachtharn vom 29. auf den 30. August. Bei Beiden hellgelb gefärbt, vollkommen klar, deutlich sauer reagirend.

a) Fick. Totalharnmenge  $790^{\text{cem}}$ . In  $10^{\text{cem}}$  wurden 0,0619 Gr. Kochsalz mit Berück-

sichtigung der nöthigen Correctionen\*)  
0,1580 Gr. Harnstoff gefunden. Die Gesamtmenge des letzteren betrug demnach 12,4820 Gr.

b) Wislicenus. Harnmenge 916<sup>cem</sup>. In 10<sup>cem</sup> 0,03 Grm. Kochsalz und 0,1284 Grm. Harnstoff; im Ganzen von letzterem daher 11,7614 Grm.

II. Arbeitsharn vom 30. August früh 5 Uhr 30 Minuten bis 1 Uhr 20 Minuten.

a) Fick. Harnmenge 396<sup>cem</sup>. Weingelb, klar, sauer. In 10<sup>cem</sup> 0,0395 Grm. Kochsalz und 0,1776 Grm. Harnstoff. Gesammtharnstoffmenge = 7,0330 Grm.

b) Wislicenus. Harnmenge 261<sup>cem</sup>. Weingelb, nach dem Erkalten trüb, sauer. In 10<sup>cem</sup> 0,0460 Grm. Kochsalz und 0,2566 Gr. Harnstoff. Totalmenge des letzteren = 6,6973 Grm.

III. Nacharbeitsharn vom 30. August zwischen 1 Uhr 20 Minuten Nachmittags und 7 Uhr Abends. Beide Sorten dunkel weingelb, beim Erkalten sedimentirend, sauer.

a) Fick. Harnmenge 198<sup>cem</sup>. In 10<sup>cem</sup> 0,007 Grm. Kochsalz und 0,2612 Grm. Harnstoff; von diesem im Ganzen also 5,1718 Grm.

b) Wislicenus. Harnmenge 200<sup>cem</sup>. In 10<sup>cem</sup> 0,018 Grm. Kochsalz und 0,2551 Grm. Harnstoff. Totalmenge desselben = 5,1020 Grm.

Es liegt auf der Hand, dass die gefundenen Harnstoffmengen nicht das richtige Maass für die Quantität

---

\*) Neubauer und Vogel, pag. 144.

oxydirten Albuminats sein können, namentlich da ein immerhin in Betracht kommendes Stickstoffquantum in den Sedimenten, welche fast ausschliesslich aus saurem Natriumurat bestanden, vorhanden sein müsste. Es waren daher Ermittlungen des Gesamtstickstoffgehaltes durchaus geboten und die Harnstoffbestimmungen wurden überhaupt nur unternommen, um im Falle Verunglückens einer der Harnproben auf dem Wege nach Zürich doch wenigstens einen ungefähren Anhalt für die Berechnung zu retten.

Die absoluten Stickstoffbestimmungen wurden vom 4. bis 6. September im Universitätslaboratorium in Zürich mit dem durchaus frisch gebliebenen Harn ausgeführt. Je 5<sup>cem</sup> desselben wurden in geeignetem Apparate mit einer mehr als hinreichenden Menge Natronkalk in vorgelegte reine Salzsäure abdestillirt, der Rückstand weiss gebrannt und Luft durch den Apparat und die vorgelegte Säure gezogen. Die Bestimmung des von der Säure absorbirten Ammons geschah auf die gewöhnliche Weise mit Platinchlorid, und zwar wurde das beim Glühen des Platinsalmiates zurückbleibende Platin gewogen und daraus der Stickstoffgehalt berechnet.

#### I. Nachtharn vom 29. auf den 30. August.

a) Fick. Von 5<sup>cem</sup> Harn = 0,3095 Grm. Platin,  
= 0,043768 Grm. Stickstoff. Totalmenge  
des letzteren 6,915344 Grm.

b) Wislicenus. Aus 5<sup>cem</sup> Harn wurden 0,2580  
Grm. Platin erhalten = 0,036485 Grm.  
Stickstoff. Totalmenge = 6,684052 Grm.

#### II. Arbeitsharn.

a) Fick. 5<sup>cem</sup> Harn ergaben 0,2958 Grm. Platin  
= 0,0418303 Grm. Stickstoff. Totalmenge  
= 3,312960 Grm.

b) Wislicenus. 5<sup>ccm</sup> Harn lieferten 0,4245 Grm. Platin = 0,060030 Grm. Stickstoff. Totalmenge = 3,133566 Grm.

### III. Nacharbeitsharn.

a) Fick. Aus 5<sup>ccm</sup> Harn wurden 0,4338 Grm. Platin = 0,06134545 Grm. Stickstoff erhalten. Totalmenge = 2,4293 Grm.

b) Wislicenus. 5<sup>ccm</sup> Harn gaben 0,4272 Grm. Platin = 0,0604121 Grm. Totalmenge = 2,416484 Grm.

### IV. Nachtharn vom 30. auf den 31. August.

a) Fick. 5<sup>ccm</sup> Harn ergaben 0,6601 Grm. Platin = 0,0933475 Grm. Stickstoff, dessen Totalmenge in den 258<sup>ccm</sup> also 4,816731 Grm.

b) Wislicenus. 5<sup>ccm</sup> Harn lieferten 0,7001 Grm. Platin = 0,099004 Grm. Stickstoff. Totalmenge in den 270<sup>ccm</sup> Harn = 5,346216 Grm.

Es ergibt sich darnach folgende tabellarische Zusammenstellung, für welche auch der Stickstoffgehalt der Totalharnstoffmengen berechnet ist:

| Fick.                             |            |                             |                       |   |
|-----------------------------------|------------|-----------------------------|-----------------------|---|
|                                   | Harnstoff. | Stickstoff in<br>Harnstoff. | Stickstoff.<br>Total. |   |
| Nachtharn, 29. auf<br>30. August. | 12,4820    | 5,8249                      | 6,9153                |   |
| Arbeitsharn                       | 7,0330     | 3,2681                      | 3,3130                | } |
| Nacharbeitsharn                   | 5,1718     | 2,4151                      | 2,4293                |   |
| Nachtharn, 30. auf<br>31. August. | —          | —                           | 4,8167                |   |
| Wislicenus.                       |            |                             |                       |   |
|                                   | Harnstoff. | Stickstoff in<br>Harnstoff. | Stickstoff.<br>Total. |   |
| Nachtharn, 29. auf<br>30. August. | 11,7614    | 5,4887                      | 6,6841                |   |



|                                   | Harnstoff. | Stickstoff in<br>Harnstoff. | Stickstoff.<br>Total. |          |
|-----------------------------------|------------|-----------------------------|-----------------------|----------|
| Arbeitsharn                       | 6,6973     | 3,1254                      | 3,1336                | } 5,5501 |
| Nacharbeitsharn                   | 5,1020     | 2,3809                      | 2,4165                |          |
| Nachtharn, 30. auf<br>31. August. | —          | —                           | 5,3462                |          |

Es liegt auf der Hand, dass sich die Berechnung der in Frage kommenden Proteinsubstanzmengen auf die für den Totalstickstoffgehalt ermittelten Zahlen zu stützen hat, und dass dabei, um dem Resultate die möglichste Ueberzeugungskraft zu geben, der ungünstigste Fall, d. h. derjenige, welcher zu den grössten Quantitäten von Proteinkörpern führt, zu wählen sein wird. Alle wirklich gewebsbildenden Proteinkörper, mit Ausnahme der Chondrin liefernden permanenten Knorpel, enthalten mehr als 15 Proc. Stickstoff. Wir werden berechtigt sein, dieses Verhältniss der Berechnung zu Grunde zu legen und erhalten danach an verbrauchten Proteinstoffen bei

|                                      | Fick         | Wislicenus   |
|--------------------------------------|--------------|--------------|
| für Nachtharn, 29.<br>auf 30. August | 46,1020 Grm. | 44,5607 Grm. |
| für Arbeitsharn                      | 22,0867      | } 37,0007    |
| für Nacharbeitsharn                  | 16,1953      |              |
| für Nachtharn, 30.<br>auf 31. August | 32,1113 Grm. | 35,6413 Grm. |

Verwerthen wir die gewonnenen Zahlen zuvörderst, um einen Einblick in den Gang der Stickstoffausscheidung durch den Harn während der Versuchszeit zu gewinnen! Wir dividiren zu dem Ende die in den beiden ersten Tabellen verzeichneten Stickstoffmengen durch die Anzahl der Stunden, während welcher sie ausgeschieden wurden, und erhalten dann, indem wir auf 2 geltende Stellen abrunden:

Durchschnittlich in einer Stunde ausge-  
schiedene Stickstoffmenge

|                             | von F.    | von W.    |
|-----------------------------|-----------|-----------|
| Während der Nacht, 29.—30.  | 0,63 Grm. | 0,61 Grm. |
| Während der Arbeitszeit     | 0,41 Grm. | 0,39 Grm. |
| In der Ruhe nach der Arbeit | 0,40 Grm. | 0,40 Grm. |
| Während der Nacht, 30.—31.  | 0,45 Grm. | 0,51 Grm. |

Ein Blick auf diese Tabelle zeigt uns darin einen neuen Beleg für den schon öfter experimentell bewiesenen Satz, dass Muskelarbeit die Stickstoffausfuhr durch den Harn nicht merklich steigert. Sie sank in unserem Versuche vom 29. VIII. bis zum Abend des 30. ziemlich stetig herunter, \*) offenbar in Folge der Enthaltung von stickstoffhaltiger Nahrung. In der Nacht vom 30.—31. August hat die Stickstoffausfuhr trotz der eiweissreichen Mahlzeit am Abend des 30. noch nicht die Höhe der vorigen Nacht erreicht. Dies rührt vielleicht daher, dass während der Enthaltung die nie ganz eingestellte Stickstoffausfuhr auf Kosten von Geweben unterhalten wurde und nun diese Gewebe zunächst wieder ergänzt werden mussten. Wir wollen derartigen Betrachtungen nicht weiter nachgehen und unsere Zahlen zu andern Folgerungen verwenden.

Vor Allem müssen wir uns freilich auf den Boden einer Hypothese stellen, der aber nach zahlreichen neueren Forschungen hinlänglich fest sein dürfte. Wir nehmen nämlich an, dass der Stickstoffgehalt des ver-

---

\*) Die kleine scheinbare Abweichung der unter W. verzeichneten Zahlen dürfte kaum in Betracht kommen, da sie leicht herühren kann von Zurückhaltung einiges Harnes in der Blase oder von andern derartigen Störungen.

brannten Eiweisses lediglich auf dem Wege des Harnes den Körper verlässt. In der That ist erst jüngst wieder einerseits von Ranke,\*) anderseits von Thiry dargethan, dass weder durch den Schweiss noch durch den Athem merkliche Stickstoffmengen ausgeschieden werden. Glücklicherweise sind wir übrigens noch obendrein in dem Falle, bemerken zu können, dass wir beide während der Bergbesteigung keine irgend erhebliche Schweissmenge ausgeschieden haben. Wir befanden uns nämlich während der ganzen Besteigung in einem kalten Nebel, der uns vor grosser Erhitzung schützte. Sollten merkliche Mengen von Stickstoff durch den Koth ausgeschieden werden, so wären wir in der vorliegenden Untersuchung doch berechtigt, davon zu abstrahiren, denn die im Kothe möglicherweise enthaltenen stickstoffhaltigen Umsetzungsprodukte der Eiweisskörper sind jedesfalls nicht hoch oxydirte Verbindungen, bei deren Entstehung keine irgend in Betracht kommende Wärmemenge frei wird.

Wir haben jetzt auf Grund der vorstehenden Annahmen zu erwägen, wie viel Eiweiss während der Bergbesteigung höchstens in unserm Körper verbrannt sein kann. Wir glauben eigentlich berechtigt zu sein, die während der Arbeitszeit verbrannte Eiweissmenge nicht höher anzuschlagen, als oben aus der während der Arbeitszeit im Harnausschiedenen Stickstoffmenge berechnet wurde (22,09 für F. und 20,89 für W.). In der That sahen wir ja die Stickstoffausscheidung ihren wie es scheint lediglich durch die Nahrungszufuhr bedingten Gang so unabhängig von der Muskelarbeit gehen, dass wir fuglich dasselbe

---

\*) A. a. O.

von der Zersetzung der Proteinstoffe annehmen können. Wollte dann also Jemand behaupten, dass am Ende der Arbeitszeit noch eine namhafte Menge von stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukten im Körper zurück geblieben wäre, so würden wir ihm entgegenhalten können, dass mindestens dieselbe Menge solcher Produkte beim Beginne der Arbeitszeit im Körper hätte sein müssen.

Wir wollen auf diesem Rechte wiederum nicht bestehen, vielmehr den Gegnern des Satzes, auf dessen Beweis es abgesehen ist, das Zugeständniss machen, es werde seltsamerweise gerade von den bei Muskelarbeit gebildeten stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukten ausnahmsweise viel im Körper zurückgehalten. Wir wollen auch nicht weiter der Betrachtung nachgehen, dass diese seltsame Erscheinung, wofern sie statt hätte, nur daher rühren könnte, dass jene bei der Muskelarbeit entstehenden Zersetzungsprodukte nicht so hohe Oxydationsstufen wären als gewöhnlich, und dass daher bei ihrer Entstehung nicht viel Wärme frei würde. Wir wollen also, wie gesagt, auch diese Betrachtungen bei Seite lassen, aber das werden wir ohne Gefahr, irgend welcher Einsprache zu begegnen, annehmen dürfen, dass in sechs auf die Arbeitszeit folgenden Stunden eine Menge stickstoffhaltiger Zersetzungsprodukte ausgespült wird, welche mindestens so gross ist als der Ueberschuss der am Ende der Arbeitszeit im Körper enthaltenen Menge über diejenige, die am Anfange der Arbeitszeit darin enthalten war. Es fehlte übrigens nicht gänzlich an thatsächlichen Anhaltspunkten für deren Annahme. Unter den Zersetzungsprodukten von Proteinstoffen kann man überall wohl nur an Kreatin



denken, wenn es sich um ein Zurückbleiben merklicher Mengen in den Muskeln handelt. Nun liegen allerdings Beobachtungen vor, dass ein Muskel, der stark gearbeitet hat, mehr Kreatin enthält, als ein Muskel, der in Ruhe war. So ist namentlich der Kreatingehalt des Herzens vom Ochsen einmal = 0,0014 (Gregory) und der Kreatingehalt anderes Ochsenfleisches = 0,0006 (Städeler) gefunden worden. Nehmen wir nun an, in unserem Falle hätten die Streckmuskeln des Schenkels (diese leisten wesentlich die Arbeit einer Bergbesteigung) vor der Arbeit den Kreatingehalt des gewöhnlichen Ochsenfleisches 0,0006, nachher aber den Kreatingehalt des Ochsenherzens besessen, dann wäre die Differenz jener Ueberschuss von Zersetzungsprodukten, welcher zu den während der Arbeit im Harn ausgeschiedenen zu addiren wäre. Die Muskeln, welche das Bein beim Gehen strecken, sind nun bei einem erwachsenen kräftigen Manne angeschlagen zu 2913 Grm. (siehe Weber, Mechanik der Gehwerkzeuge, S. 218), an beiden Beinen zusammen also zu 5,8 Kilogramm. Den nach der Arbeit ausnahmsweise zurückgehaltenen Kreatinüberschuss könnten wir demgemäss anschlagen zu

$$5,8 \text{ Kilogr. } (0,0014 - 0,0006) = 4,64 \text{ Grm.}$$

Das entspricht einer Eiweissmenge von 8,4 Grm. Aus den während der 6 auf die Arbeitszeit folgenden Stunden ausgeschiedenen Zersetzungsprodukten hatten wir über 16 Grm. Eiweiss berechnet, also dürfen wir wohl die Annahme machen, dass während 6 Stunden mindestens so viel Zersetzungsprodukte von Proteinstoffen im Harn erscheinen, als jener Ueberschuss, der nach der Arbeit allenfalls zurückgeblieben sein könnte, über den normalen Gehalt der Gewebe an



Zersetzungsprodukten hinaus beträgt. Diess zugegeben, so haben wir die Grundlage der weiteren Rechnungen in der Summe der Stickstoffmengen, welche im Arbeitsharn und im Nacharbeitsharn zusammen enthalten waren. Diese Summe giebt (siehe S. 329) für F. 38,28 Grm. und für W. 37,00 Grm. zersetztes Eiweiss. An der ersten dieser beiden Zahlen können wir noch eine kleine Korrektur anbringen. Durch ungünstige Ortsbedingungen waren wir gezwungen, die Messung des Nachtharns um 5 Uhr 10 Minuten im Nachtquartier zu Interlaken vorzunehmen. Die Arbeit begann aber erst 2 Stunden später nach einer einstündigen Dampfschiffahrt und Einnahme eines Frühstückes zu Iseltwald. Der Harn also, welcher während dieser 2 Stunden abgedondert wurde, hätte eigentlich nicht zum Arbeitsharn gerechnet werden dürfen. Beim einen von uns (F.) kann dieser Fehler wenigstens einigermaßen verbessert werden. Derselbe hatte nämlich eine Quantität Harn unmittelbar vor der Besteigung in das zur Sammlung des Arbeitsharnes bestimmte Gefäss entleert. Diese Quantität konnte nun eben freilich, da die graduirten Apparate schon in Interlaken wieder verpackt waren, nicht mehr gemessen werden, allein die Schätzung nach dem Augenmasse ergab, dass die fragliche Menge mindestens 20<sup>ccm</sup> betrug. Nehmen wir nun an, dass diese Harnmenge denselben Stickstoffgehalt hatte wie der gemischte Arbeitsharn, so entspräche ihr eine Eiweissmenge von 1,11 Grm., die wir also dreist von der Zahl 38,28 in Abzug bringen dürfen. Dadurch erhalten wir für die im Körper von F. während der Besteigung allerhöchstens verbrannte Eiweissmenge 37,17 Grm.

Wir haben nun zu fragen: welche Wärmemenge kann entstehen, wenn 37,17 resp. 37,00 Grm. Eiweiss bis zu den Produkten verbrennen, in welchen ihre Bestandtheile den menschlichen Körper durch Lunge und Niere verlassen? Leider liegt zur genauen Beantwortung dieser wichtigen Frage gegenwärtig noch kein experimentelles Material vor, denn es ist weder die Verbrennungswärme des Eiweisses noch die der stickstoffhaltigen Reste des Eiweisses bekannt. Aber wir können für die in Rede stehende Wärmemenge eine Grenze angeben, die ihr Werth keinesfalls überschreitet. In der That es ist ganz sicher, dass die Wärmemenge, welche ein Gramm Eiweiss bei vollständiger Verbrennung liefert, kleiner ist, als die Wärmemenge, welche man erhalten würde, wenn die in einem Gramm Eiweiss enthaltenen brennbaren Elemente für sich verbrennten. Dies heisst ja mit andern Worten: die Verbrennungswärme des Eiweisses ist kleiner, als die Verbrennungswärme eines im selben Verhältnisse zusammengesetzten blossen Gemenges der Elemente, die alle mit dem Sauerstoff noch in gar keiner chemischen Verbindung ständen. Die letztere Zahl kann nun aber leicht berechnet werden; man braucht nur die Wärmemenge zu bestimmen, welche bei der Verbrennung des Kohlenstoff- und des Wasserstoffgehaltes von einem Gramm Eiweiss frei werden würde. Vom Stickstoffgehalt kann man absehen, da dieser bekanntlich bei der Verbrennung von Eiweiss frei ausscheidet. Sehr wahrscheinlich kommt auch dem Stickstoff überall keine positive Verbrennungswärme zu, d. h. bei der Verbrennung eines Stickstoffatoms mit einem Sauerstoffatome wird nicht so viel Wärme frei, als bei Scheidung des Sauer-

stoffmoleküles in seine beiden Atome gebunden wird. Es sind nun in einem Gramm Albumin 0,535 Grm. Kohlenstoff, die bei Verbrennung unter der höchsten Annahme (8080) für die Verbrennungswärme des Kohlenstoffes 4,32 Wärmeeinheiten geben. Daher erhalten wir noch für Verbrennung der in 1 Grm. Eiweiss enthaltenen 0,07 Grm. Wasserstoff, wenn die Verbrennungswärme dieses Elementes = 34462 gesetzt wird, 2,41 Wärmeeinheiten. Im Ganzen für 1 Grm. Eiweiss 6,73 Wärmeeinheiten. Die wahre Verbrennungswärme eines Grammes Eiweiss ist also jedesfalls bedeutend kleiner als diese Zahl, und noch viel kleiner ist unzweifelhaft die Wärmemenge, welche bei der unvollständigen Oxydation eines Grammes Eiweiss im menschlichen Körper frei wird. Machen wir aber für jetzt die den Gegnern des Satzes, der bewiesen werden soll, unsinnig günstige Annahme, es könnten bei Zersetzung von 1 Grm. Eiweiss im menschlichen Körper 6,73 Wärmeeinheiten gebildet werden, dann hätte vermöge des Eiweisskonsums unter den übrigen ebenfalls den Gegnern möglichst günstigen Annahmen  $F 37,17 \times 6,73 = 250$  und  $W 37,00 \times 6,73 = 249$  Wärmeeinheiten zur Leistung der Muskelarbeit bei der Bergbesteigung disponibel. In Arbeitseinheiten ausgedrückt, gibt dies für  $F$  106250, für  $W$  105825 Meterkilogramm.

Fragen wir nun, wie viel Arbeit von unsern Muskeln wirklich geleistet wurde, so ist ein Posten sofort liquid, nämlich die Höhe des Faulhorngipfels über dem Spiegel des Briener Sees, multiplicirt mit den Gewichten der Körper, erstere Grösse in Meters, letztere in Kilogrammes gemessen. Nun betrug das Gewicht des Körpers mit Ausrüstung (Hut, Kleider, Stock) für

*F* 66, für *W* 76 Kilogramm. Die Höhe des Faulhorngipfels über dem Briener See beträgt nach den trigonometrischen Messungen genau 1956 Meter. Also hat an genau bestimmbarer äusserer Arbeit *F* 129096 und *W* 148656 Meter-Kilogramm. geleistet.

Die Eingangs formulirte Frage ist schon hiermit definitiv beantwortet: Die Verbrennung von Proteinstoffen kann nicht die ausschliessliche Kraftquelle des Muskels sein, denn es liegen zwei Beobachtungen vor, in welchen von Menschen mehr messbare äussere Arbeit geleistet wurde, als das Aequivalent der Wärmemenge, welche sich unter geradezu lächerlich hoch gegriffenen Annahmen aus der Eiweissverbrennung berechnen lässt. Unser Beweis wird aber noch um Vieles stärker, wenn wir erwägen, dass die krafterzeugenden chemischen Prozesse eine sehr viel grössere Wärmemenge hergeben müssen, als der messbar geleisteten äusseren Arbeit aequivalent ist. Vor Allem nämlich können wir zu dem vorhin gefundenen Posten von 129096 beziehungsweise 148656 Meterkilogramm noch einen gleichfalls in Arbeitseinheiten ausdrückbaren Posten hinzufügen, der zwar nicht ebenso genau messbar, aber doch wenigstens sehr annähernd schätzbar ist. Dieser Posten besteht in der Herz- und Respirationsarbeit. Die Herzarbeit schätzt man bekanntlich bei einem gesunden erwachsenen Menschen zu etwa 0,64 Meterkilogramm \*) für jede Systole. Nun hatte *F* während der Besteigung durchschnittlich 120 Pulsschläge in der Minute. Es kommt also auf

\*) Hierbei ist für den linken 0,43, für den rechten Ventrikel 0,21 gerechnet.



die 5,5 Stunden der Besteigung eine Arbeit von 25344 Meterkilogramm, die für die Erhaltung des Blutkreislaufes aufgewandt wurde. Die Arbeit der Respiration hat man bisher noch nie zu schätzen versucht. Der eine von uns hat aber in der zweiten Auflage seiner medicinischen Physik (S. 206) nachgewiesen, dass zu einer solchen Schätzung die bekannten Ermittlungen Donders's über die Druckverhältnisse im Thoraxraum hinlänglichen Anhalt geben. Er hat daselbst gezeigt, dass man die bei einem Athemzuge von  $600^{\text{ccm}}$  geleistete Arbeit zu etwa 0,63 Meterkilogramm veranschlagen kann. *F* machte nun durchschnittlich ungefähr 25 Athemzüge bei der Besteigung, das gibt unter den soeben gemachten Voraussetzungen für die ganze Besteigungszeit eine Respirationsarbeit von 5197 Meterkilogramm, addiren wir diese und die für die Herzarbeit gefundene Zahl zu der von *F* geleisteten äusseren Arbeit, so erhalten wir eine Gesamtarbeit von 159637 Meterkilogramm, welche die aus der Verbrennungswärme des Eiweisses zu berechnende schon um die Hälfte übersteigt. Noch auffälliger gestaltet sich das Verhältniss bei *W*. Nehmen wir an, seine Respirations- und Herzarbeit verhielte sich zu der von *F* etwa wie die respektiven Körpergewichte = 7 : 6, dann erhalten wir für die Gesamtarbeit von *W*, soweit sie der Messung und Schätzung zugänglich ist, die Zahl von 184287 Meterkilogramm, welche die aus der Verbrennung von Proteinstoffen berechnete um mehr als  $\frac{3}{4}$  übersteigt.

Ausser den geschätzten und gewiss nicht überschätzten Posten kommen nun aber zu unserer Summe noch mehrere andere hinzu, die freilich nicht einmal



in entfernter Annäherung zu schätzen sind, die aber wahrscheinlich zusammen den Betrag der bis jetzt aufgelaufenen Summe selbst noch übersteigen. Suchen wir uns wenigstens einigermaßen davon Rechenschaft zu geben. Es muss erstlich daran gedacht werden, dass der steilste Pfad auf einen Berg doch immerhin streckenweise eben oder gar wieder bergab geht. Bei der Begehung solcher Strecken arbeiten die Beinmuskeln analog wie beim Steigen, nur wird die ganze geleistete Arbeit wieder in Wärme verwandelt, aber es müssen doch immerhin dieselben krafterzeugenden Prozesse im Muskel vorgehen, wie wenn Arbeit geleistet wird, die als solche erhalten bleibt. Um diesen Punkt noch einleuchtender zu machen, können wir in Erwägung ziehen, dass die ganze Besteigungsarbeit auch nur eine temporär als solche bestehende war. Am andern Tage wurde ja auch hier der Erfolg rückgängig gemacht, unser Körper näherte sich dem Erdmittelpunkt wieder eben so viel, als er am vorhergehenden Tage davon entfernt worden war, und mithin wurde am folgenden Tage das Aequivalent der am vorhergehenden geleisteten Arbeit wieder als Wärme frei. Die zwei Akte des Vorganges, die sich hier auf zwei Tage vertheilen, geschehen beim Gehen auf ebenem Boden im Verlaufe einer Schrittdauer.

Beachten wir ferner, dass wir beim Bergsteigen nicht immer ausschliesslich die zur Arbeit des Steigens beitragenden Beinmuskeln anstrengen, wir bewegen auch hin und wieder Arme, Kopf oder Rumpf. Zu allen diesen Bewegungen sind krafterzeugende Prozesse nöthig, deren Ergebniss aber auch nicht in unserer Summe von Arbeit figuriren kann, sondern

ganz als Wärme zum Vorschein kommen muss, da alle mechanischen Effekte dieser Bewegungen wieder rückgängig gemacht werden. Haben wir den Arm gehoben, so lassen wir ihn wieder sinken u. s. w.

Es geht dann weiterhin beim Bergsteigen in einem grossen Theile unserer Muskulatur noch etwas vor, was zwar keine Arbeitsleistung — auch keine temporäre, wieder rückgängig gemachte Arbeitsleistung — ist, was aber doch nicht geschehen kann ohne dieselben krafterzeugenden Prozesse, welche die Arbeit ermöglichen. So lange wir nämlich den Körper in aufrechter Stellung halten wollen, müssen sich einzelne Muskelgruppen (Rückenstrecker, Nackenmuskeln, Träger des Schulterblattes) in dauerndem Tetanus befinden, um den Körper am Zusammensinken zu hindern. Wir wollen diesen Punkt mit einigen Worten noch principiell erörtern, weil über ihn, wie es scheint, vielfach Missverständnisse verbreitet sind. Das geht schon daraus hervor, dass in mehreren Abhandlungen der in Rede stehende Vorgang als „statische Arbeit“ bezeichnet wird, obgleich es doch eben keine Arbeit ist, wenn ein tetanisirter Muskel eine Last im Gleichgewicht hält. Arbeit ist nur der Anfang dieses Zustandes, wo die Last gehoben wird. Wir möchten daher, um dem Missverständniss zu begegnen und doch die Sache kurz zu bezeichnen, den Ausdruck „statische Thätigkeit“ dafür vorschlagen. Eine Thätigkeit des Muskels ist es allerdings, wenn er tetanisirt einer Last Gleichgewicht hält. Es müssen, so lange dies geschieht, die krafterzeugenden Prozesse in ihm thätig sein, aber es wird die ganze dabei erzeugte lebendige Kraft nothwendig als Wärme frei, da eben

keine Arbeit geleistet wird. Auf die Art, wie man sich dies zu denken hat, kann es einiges Licht werfen, wenn wir uns einen vollkommen analogen einfacheren Fall vorstellen. Denken wir uns einen senkrecht stehenden unten geschlossenen Cylinder. Er sei mit irgend einem Gas gefüllt, und Alles sei im Gleichgewicht der Temperatur mit der Umgebung. Im Cylinder sei ein Kolben mit luftdichtem Verschluss aber ohne Reibung beweglich. Der Kolben habe ein gewisses Gewicht, das wir im Anfange mit der Spannung des darunter befindlichen Gases im Gleichgewicht denken wollen. Nun führen wir dem Gase im Cylinder eine gewisse Wärmemenge zu, so dass seine Temperatur steigt. Dann wird bei dem alten Volum kein Gleichgewicht mehr bestehen zwischen der Spannung des Gases und der Last des Kolbens. Dieser wird sich vielmehr heben. Hier ist eine mechanische Arbeit gethan, der entsprechend ein bestimmter Theil der zugeführten Wärme verschwindet. Ueberliessen wir nun Alles sich selbst, so würde der Rest der zugeführten Wärme allmählich an die Umgebung abgegeben, und der Kolben sänke wieder an seine alte Stelle. Bei diesem Akte würde übrigens, beiläufig gesagt, auch die in Arbeit verwandelt gewesene Wärmemenge wieder frei. Wir können uns aber nun auch die Aufgabe stellen, den Kolben in der Höhe zu halten. Dann muss eben die erhöhte Temperatur des Gases erhalten werden. Dies kann aber nur geschehen durch fortwährende Zufuhr von Wärme zu demselben, da es unter gemachten Voraussetzungen über die Temperaturverhältnisse fortwährend Wärme nach Aussen verliert. Offenbar ist aber genau nur Ersatz der Verluste nöthig, um den

Zustand in infinitum zu erhalten. Es wird keine Spur von Wärme mehr in Arbeit verwandelt, weil eben keine Arbeit mehr geschieht. Brächten wir beispielsweise die zur Erhaltung des Zustandes erforderliche Wärme durch Verbrennung von Kohle hervor, so würde jetzt die gesammte Verbrennungswärme derselben auch als solche frei und an die Umgebung des Cylinders abgegeben. So wie die erwärmte Luft in dem Cylinders haben wir uns wohl den tetanisirten Muskel zu denken, der auch eine Last auf einer Höhe hält, von der sie herabsinken würde, so wie die Zufuhr von lebendigen Kräften aufhörte. Er ist thätig, aber er leistet keine Arbeit, und es wird daher alle erzeugte Kraft als Wärme frei.

Kehren wir nach dieser kleinen Abschweifung zu unserm Gegenstande zurück, so haben wir schliesslich noch einen letzten Posten zu der Summe von lebendigen Kräften aufzuzählen, die von den kraft-erzeugenden Processen im Muskel geliefert werden müssen. Es ist nämlich nach den Principien der mechanischen Wärmetheorie kaum denkbar, dass diese Prozesse auch im Falle der wirklichen Muskelarbeit eben gerade nur so viel lebendige Kräfte erzeugten, als zu der mechanischen Arbeit erforderlich ist. Es ist vielmehr von vorn herein ziemlich sicher zu erwarten, dass stets nur ein Theil der durch die kraft-erzeugenden Prozesse entwickelten lebendigen Kräfte in mechanische Arbeit umgesetzt werden kann. Diese mit der grössten Wahrscheinlichkeit aus den allgemeinsten physikalischen Betrachtungen gezogene Folgerung lässt sich aber auch schon jetzt für experimentell bestätigt ansehen. Aus den schönen



Untersuchungen von Heidenhain \*) über Wärmeentwicklung bei der Muskelthätigkeit lässt sich nämlich der Werth der gesammten, im einzelnen Versuche entwickelten lebendigen Kraft annäherungsweise schätzen; wenigstens lässt sich dafür eine untere Grenze mit Sicherheit feststellen. Diese untere Grenze liegt nun schon fast allemal bedeutend höher, als das Aequivalent der im Versuche temporär in mechanische Arbeit verwandelt gewesenen lebendige Kraft. Es mag beiläufig bemerkt werden, dass in fast allen Versuchen Heidenhains die mechanische Arbeit in Wärme zurück verwandelt wurde, indem die gehobene Last den Muskel wieder dehnte, so dass eben schliesslich keine mechanische Arbeit geleistet war und mithin die ganze erzeugte lebendige Kraft als Wärme zum Vorschein kommen musste. Es scheint nun nach Heidenhains Versuchen, als ob das Verhältniss der in Arbeit verwandelbaren lebendigen Kraft zu der gesammten bei der Muskelzusammenziehung erzeugten sehr variabel sei je nach der Spannung, mit welcher der Muskel arbeitet; aber wir werden schwerlich zu hoch greifen, wenn wir annehmen, dass dies Verhältniss unter normalen Bedingungen nie grösser sein kann, als  $\frac{1}{2} : 1$ . Wir könnten demnach die oben gefundenen Zahlen für die bleibend oder temporär geleistete Gesamtarbeit dreist verdoppeln, um eine Zahl zu erhalten, welche uns eine annähernde Vorstellung gibt von dem in Arbeitseinheiten ausgedrückten Betrage der lebendigen Kraft, welche die krafterzeugenden Prozesse im Muskel bei der Leistung jener Arbeit liefern mussten. Was zu

\*) Mechanische Leistung und Wärmeentwicklung im Muskel. Leipzig 1864.



diesen Zahlen noch hinzugefügt werden müsste, um der rein vergendeten Arbeit und der statischen Thätigkeit der Muskulatur Rechnung zu tragen, ist ganz sicher nicht unbedeutend, mag aber unberücksichtigt bleiben, da wir wie gesagt zu einer Schätzung dieser Grösse gar keinen Anhalt haben. Wir blieben demnach stehen bei den 319274 Meterkilogramm für  $F$  und 368574 für  $W$ .

Es könnte scheinen, als hätten wir uns die Herleitung eines unteren Grenzwertes für die durch Muskelkraft bildenden Prozesse bei unserer Besteigung gelieferte gesammte lebendige Kraft bedeutend erleichtern können durch eine bekannte Betrachtung von Helmholtz. Dieser hat nämlich auf eben so einfache als scharfsinnige Weise durch Kombination der Ergebnisse von Smith's Respirationsversuchen mit Dulong's Messungen der thierischen Wärme und der durchaus zulässigen Annahmen über Arbeitsfähigkeit gefolgert, dass im menschlichen Körper allerhöchstens  $\frac{1}{5}$  von der Verbrennungswärme der zersetzten Stoffe in äussere Arbeit verwandelt werde. Hiernach könnte es scheinen, als erhielten wir einfach die untere Grenze für den Werth der Grösse, welche wir zu bestimmen trachten, wenn wir die gemessene äussere Arbeit mit 5 multiplicirten. Dies ist aber in der That nicht der Fall, denn Helmholtz scheidet in seiner Betrachtung nicht die muskelkraftherzeugenden von etwaigen anderen wärmeerzeugenden Processen. Er sieht den Körper im Ganzen als einen mechanisch arbeitenden Apparat an und kommt zu dem Resultate, dieser Apparat könne von der gesammten in ihm erzeugten Verbrennungswärme höchstens  $\frac{1}{5}$  nutzbar verwerthen. Durch Multiplikation unserer äusseren Arbeit mit 5 erhielten wir also einen unteren Grenz-

werth für die gesammte während der Besteigung durch alle Verbrennungsprocesse erzeugte lebendige Kraft, darunter könnten nun freilich auch solche sein, die mit der Erzeugung der Muskelkraft gar nichts zu schaffen haben, z. B. Verbrennung von Blutbestandtheilen, die aber eben gar nicht stille stehen.

Begnügen wir uns also mit den oben gefundenen Zahlen, welche an sich schon genügende Beweiskraft haben. Wir hätten damit das Resultat gewonnen: Während unserer Besteigung müssen krafterzeugende Processe in unseren Muskeln stattgefunden haben, genügend, um bei  $F$  751 Wärmeeinheiten, bei  $W$  820 Wärmeeinheiten zu liefern. Die faktisch dabei verbrannte Eiweissmenge konnte aber, wie wir sahen, noch nicht den dritten Theil dieser Wärmemenge liefern. Wir wiederholen also mit noch weit besserem Grunde unsern obigen Schluss, dass die Verbrennung eiweissartiger Körper nicht die ausschliessliche Kraftquelle des Muskels sein kann. Wir können aber jetzt mehr sagen: die Verbrennung eiweissartiger Körper liefert höchstens einen kleinen Beitrag zur Muskelkraft. Sind wir aber einmal so weit, dann ist nur noch ein Schritt, den man kaum unterlassen kann, zu der Lehre, die schon öfters \*) mehr oder weniger deutlich, namentlich neuerdings sehr entschieden von Traube ausgesprochen ist: Das eigentlich krafterzeugende Brennmaterial für den Muskel sind überhaupt gar nicht die eiweissartigen Stoffe dieses Gewebes, sondern stickstofffreie Verbindungen, seien es Fette, seien es Kohlehydrate.

---

\*) Der eine von uns hat selbst diese Lehre schon seit drei Jahren in seinen Vorlesungen als Hypothese vorgetragen, wollte aber damit nicht eher vor das Publikum treten, als bis er sie durch Thatsachen unwiderleglich beweisen könnte.

Wir möchten diese Lehre noch in folgenden bildlichen Ausdruck bringen: Die Muskelfaser ist eine Arbeitsmaschine, aufgebaut aus eiweissartigem Material, ähnlich wie eine Dampfmaschine aufgebaut ist aus Stahl, Eisen, Messing etc. Wie nun in der Dampfmaschine zur Krafterzeugung Kohle verbrannt wird, so wird in der Muskelmaschine Fett oder Kohlehydrat verbrannt. Wie aber ferner in der Dampfmaschine fortwährend auch das Baumaterial (Eisen etc.) abgenutzt und oxydirt wird, so wird auch im Muskel das Baumaterial abgenutzt, und diese Abnutzung liefert stickstoffhaltige Harnbestandtheile. So wird auch die Erscheinung verständlich, dass die Ausscheidung von stickstoffhaltigen Harnbestandtheilen durch Muskelarbeit wenig oder gar nicht, die Kohlensäureausscheidung aber enorm gesteigert wird; denn bei einer Dampfmaschine, welche fortwährend zum Gebrauche bereit mässig geheizt dastünde, würde wohl auch die Oxydation von Eisen etc. immer ziemlich in gleichem Schritt weiter gehen und nicht bedeutend gesteigert werden durch stärkere Heizung bei der Arbeit, wohl aber wird in Zeiten der Arbeit viel mehr Kohle verbrannt, als in Zeiten der Ruhe.

Zu der Konsequenz, der Eiweissverbrennung die Bedeutung des krafterzeugenden Processes ganz abzusprechen, nachdem einmal gezeigt ist, dass sie nicht der einzige sein kann — zu dieser Konsequenz sieht man sich gedrängt durch die Ueberlegung, dass in einem so subtilen Apparate, wie das Muskelgewebe ist, nicht wohl verschiedenartige chemische Processe dieselbe Rolle spielen können. Ist ja doch schon eine Dampfmaschine wählerisch im Brennmaterial; wenn eine solche für Holz eingerichtet ist, lassen

sich nicht wohl Kohlen darauf verbrennen. Wie sollte es nun denkbar sein, dass die Muskelmaschine eigentlich für Eiweiss eingerichtet wäre, und dass sie, wenn nicht genügend Eiweiss vorhanden ist, auch mit stickstofflosem Brennmaterial fürlieb nimmt? Dass sie aber dies in der That thut, haben wir durch unserem Versuch zur Evidenz erwiesen. Wir schliessen also vielmehr so: da wir sehen, dass die Muskelmaschine unzweifelhaft durch stickstofffreies Brennmaterial geheizt werden kann, so wird dies überall das angemessene Brennmaterial für dieselbe sein.

Zum Schlusse sei es uns gestattet, noch einmal auf die im Eingange schon berührten allgemeineren Betrachtungen zurückzukommen. Im Lichte unseres Satzes erscheinen die grossen Veranstaltungen begreiflich, die in der Thierwelt getroffen sind, um Kohlehydrate zu verdauen. Sehen wir doch bei den Widerkäuern beispielsweise die verwickeltsten Apparate eingerichtet, um selbst von der schwerlöslichen Cellulose wenigstens etwas zu sacharificiren und für den thierischen Haushalt zu gewinnen. Dies wird begreiflich, wenn man annimmt, dass die Kohlehydrate der wichtigsten Funktion des Thieres der Muskelbewegung dienen. Die Bedeutung des Heizmaterials im gewöhnlichen Sinne des Wortes verlieren diese Stoffe darum doch nicht; einmal, weil schon bei der Muskelarbeit ein grosser Theil der Verbrennungswärme als solche frei wird und weil dann die gethane Muskelarbeit doch immer schliesslich im Körper des Thieres in Wärme zurückverwandelt wird; es sei denn, dass ausnahmsweise das Thier vom Menschen zur Leistung äusserer mechanischer Arbeit methodisch verwandt würde.



Eine andere Betrachtung knüpft sich an das soeben Gesagte noch an, der ebenfalls geeignet ist, unsern Satz als einen schon von vorn herein höchst wahrscheinlichen erscheinen zu lassen. Gerade unter den Thieren, die mit ihren Muskeln Enormes leisten, sind solche, denen Eiweisskörper nur sehr spärlich in der Nahrung zufließen, Kohlehydrate dagegen in reichlicher Masse geboten werden. Man denke an die flüchtigen Widerkauer, an kletternde Ziegen, Gamsen, Gazellen oder an manche fliegenden Insekten. Sollte es denkbar sein, dass die grossen Kraftanstrengungen dieser Thiere lediglich auf Kosten von Eiweissverbrennung gemacht werden? Eine bemerkenswerthe hieher gehörige Thatsache wollen wir noch anführen, die uns neuerlichst bei Besprechung des hier behandelten Gegenstandes von Herrn Dr. Piccard, Docenten am eidgenössischen Polytechnikum, mitgetheilt wurde. Die Gemsjäger in der Westschweiz pflegen auf mehrtägige überaus anstrengende Exkursionen zur Nahrung nichts mitzunehmen als Speck und Zucker, da, wie sie sich ausdrücken, diese Stoffe nahrhafter seien als Fleisch. Wir könnten diese Ausdrucksweise dahin abändern, dass diese Leute durch Erfahrung belehrt sind, sie führen in Form von Fett und Zucker am bequemsten einen reichhaltigen Vorrath von krafterzeugendem Brennmaterial bei sich. In Betreff dieses Punktes müssen wir über unsern Versuch noch anführen, dass wir beide trotz der grossen Arbeit bei 31stündiger Enthaltung von eiweissartiger Nahrung uns nicht im Mindesten erschöpft fühlten. Dies wäre doch kaum zu erklären, wenn nicht die Muskelkraft auf Kosten der von uns genossenen stickstofffreien Nahrung entstanden wäre.

---



# Mittheilungen über die Sonnenflecken

von

**Dr. Rudolf Wolf.**

---

XX. Uebersicht über meine bisherigen Arbeiten und Publicationen in Betreff der Sonnenflecken, magnetischen Variationen und Nordlichterscheinungen; Aufstellung einiger neuen Gesichtspunkte und Gesetze; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur und Register über dieselbe.

So sehr die gegenwärtige lebhaftige Discussion über die Natur der Sonnenflecken meine Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, und so manche betreffende Wahrnehmung ich bei bald 20jähriger, ununterbrochener Verfolgung dieses Phänomens machen konnte, so kann ich mich dennoch nicht entschliessen, den bisher bebauten Boden zu verlassen, um ebenfalls einen Spiess in diesen Krieg zu tragen; dagegen kann ich mir auch nicht versagen, meine Freude darüber auszusprechen, dass in der neuesten Zeit die streitenden Parteien sich von dem hypothetischen Boden wieder mehr auf den der eigentlichen That- sachen zurückgezogen haben: Arbeiten wie die von Warren de la Rue, Balfour Stewart und Benj. Loewy jüngst veröffentlichte erste Reihe von „Researches on Solar Physics“ und vor Allem die von Faye in den „Comptes rendus de l'Académie des Sciences“ vom 18. December 1865 und vom 15. Jannar 1866 niedergelegten äusserst geistreichen Versuche, die

scheinbaren kleinen Ungleichheiten in der Bewegung der Flecken zur Ermittlung ihrer wahren Lage und Natur zu benutzen, — Arbeiten, an welche sich wohl von entgegengesetzter Seite die von Spörer in Aussicht gestellte neue Abhandlung ebenbürtig anschliessen wird, — können wohl nicht verfehlen, in verhältnissmässig nicht zu langer Zeit die Wahrheit an's Tageslicht zu fördern, und ich begrüsse sie daher mit lebhafter Freude, obschon ich für den Augenblick nicht näher darauf eintrete, sondern diese letzte Nummer der zweiten Serie meiner Mittheilungen für eine gedrängte Uebersicht meiner bisherigen Arbeiten und Publikationen über die Sonnenflecken und verwandten Erscheinungen und einiger nachträglich gemachten Revisionen und Zusammenstellungen benutze, um die ich schon wiederholt angegangen worden bin.

Als ich im Jahre 1847, nachdem mir am 25. April die kleine Sternwarte in Bern übergeben worden und ich von einer kleinen Reise zurückgekehrt war, welche ich im Herbst zum Besuche der Sternwarten in Bonn, Hamburg, Altona, Berlin, Leipzig und München unternommen hatte, — am 4. Dezember ein Fernrohr nach der Sonne richtete und die eben sehr zahlreichen und schön gruppierten Flecken sah, lag es für mich nahe, mir die Aufgabe zu stellen, diese, damals mit Ausnahme von Schwabe wenig beachtete Erscheinung regelmässig zu verfolgen, und in Folge davon konnte ich schon am 6. Mai des folgenden Jahres der naturforschenden Gesellschaft in Bern eine grössere Mittheilung über die Sonnenflecken machen, in der unter Anderm die noch in neuester Zeit von Chacornac betonte Thatsache hervorge-

hoben war, dass in einer Fleckengruppe die Begleiter fast immer dem Hauptfleckem folgen, und die fernere, dass starke Fackeln als Vorzeichen ungewöhnlicher Veränderungen im Fleckenstande zu betrachten seien. Nachdem ich sodann in Fortsetzung dieser ersten Beobachtungen das Entstehen, Umgestalten und Verschwinden der Flecken längere Zeit verfolgt, — verschiedene Messungen über die Ausdehnung der Flecken und Gruppen gemacht, — und mich z. B. bei geeignetem Nebel überzeugt hatte, dass die Flecken, Höfe und Fackeln der Dinte nach mit Schlagschatten, Mondmeeren und Metall-Rissen zu vergleichen sind, ging ich mit 1849 auf regelmässige Zählungen der Flecken und Fleckengruppen über und trat dann bald zur Ergänzung meiner Register mit Schwabe in Verbindung, — wurde mit der aus seiner bereits ziemlich langen Beobachtungsreihe zu folgen scheinenden Häufigkeitsperiode der Sonnenflecken von circa 10 Jahren bekannt, — prüfte dieselbe an meinen eigenen Beobachtungen, — verglich sie mit den Lichteurven der Veränderlichen, — etc.

Die Anerkennung, welche ich für meine astronomischen Erstlingsarbeiten im Jahre 1851 theils in einem von Gautier der Bibliothèque universelle einverleibten Artikel, theils bei einem Besuche in Bonn und Berlin (wo mir im Jahre 1851 IX 26 die grosse Freude zu Theil wurde, durch Alex. v. Humboldt empfangen zu werden), regten meinen Eifer neu an, und im folgenden Sommer entdeckte ich den Parallelismus zwischen der Häufigkeitscurve der Sonnenflecken und der durch die Jahresmittel der täglichen Declinationsvariationen bestimmten Curve. Als ich 1852 VII 31 der Berner naturforschenden Gesellschaft

und ungefähr gleichzeitig an Arago, Faraday und Humboldt Anzeige von meinem Funde machte, hatte ich noch keine Ahnung, dass derselbe ungefähr gleichzeitig auch von Gautier und noch früher von Sabine gemacht worden sei, — ja überall wurde derselbe als etwas ganz Neues bezeichnet, und erst viele Wochen später wurde es klar, dass Sabine unbedingt die Priorität zuzusprechen sei, wie ich dies in Nr. III meiner Mittheilungen ausführlich erörtert habe. Es war dieser momentane Erfolg vielleicht insofern ein Glück, als ich ohne ihn kaum den Muth gehabt hätte, mehrere Bibliotheken nach alten Sonnenfleckenbeobachtungen durchzuforschen und mit ihrer Hülfe zu versuchen, die wirkliche, damals noch trotz der Schwabe'schen Reihe von vielen Astronomen bezweifelte Existenz der Sonnenfleckenperiode nachzuweisen und ihre Länge genauer zu ermitteln. Es gelang mir, mehrere ältere Epochen für Maximum und Minimum der Sonnenflecken aufzustellen, und 1852 XI 6 konnte ich der Berner naturf. Gesellsch. mittheilen, dass die Sonnenflecken seit Entdeckung derselben, d. h. seit nahe  $2\frac{1}{2}$  Jahrhunderten in ihrer Häufigkeit eine mittlere Periode von

$$11,111 \pm 0,038 \text{ Jahren}$$

eingehalten haben, und dass diese Periode sich auch den magnetischen Variationen noch besser anschliesse als die früher vermuthete Periode von etwas mehr als 10 Jahren. Dieses Resultat, das seither vielfache Bestätigung und nur untergeordnete Modificationen erhalten hat, veröffentlichte ich damals sammt seiner Begründung in den Mittheilungen der Bernerischen Gesellschaft und liess die betreffende Abhandlung später (1859) als Beilage zu der ersten Serie meiner



Mittheilungen über die Sonnenflecken neuerdings abdrucken. Meine Arbeit wurde im Allgemeinen sehr günstig aufgenommen, trug mir unmittelbar nachher bei der Berner Hochschule das Ehrendiplom eines Doctors der Philosophie ein, und bildete den soliden Auftritt zu der Treppe, welche mich successive in die Vaterstadt zurückführte, mich eine neue Sternwarte erhalten liess, und mir schliesslich die Aufnahme in die Astronomical Society verschaffte.

Nach dieser, wie es mir schien, nothwendigen Einleitung gehe ich zur Darstellung der neuern Arbeiten über und erwähne da zunächst, dass es mir in der Folge gelang, theils durch eigene Nachforschungen, theils durch kräftige Unterstützung verschiedener Freunde und Fachgenossen das 1852 gesammelte Material ungemein zu vervollständigen und mich namentlich theils in Besitz der werthvollen ältern Beobachtungsserien der Harriot, Plantade, Staudacher, Flaugergues, Tevel, Adams etc. zu setzen, theils meine seit 1849 gleichmässig fortgesetzten, durch Schwabe, Schmidt, Carrington, Schott, Weber, Jenzer etc. ergänzten Zählungen der Flecken und Gruppen aus den Schwabe'schen Originalaufzeichnungen rückwärts bis 1826 zu verlängern. Um aus diesem reichen Material vergleichbare homogene Zahlen zu ziehen, führte ich die von mir schon 1850 für meine eigenen Beobachtungen aufgestellten sog. Relativzahlen, für deren Begründung ich auf Nr. VI verweise, allgemein ein, sie nach der Formel

$$r = k (g + 10 . f)$$

berechnend, wo  $g$  die Anzahl der Gruppen,  $f$  die Anzahl sämmtlicher Flecken und  $k$  einen von Beobachter und Instrument abhängigen Factor bezeichnet,



den ich für mich und die Vergrößerung 64 eines 4füssigen Frauenhofers gleich der Einheit setzte, für andere Beobachter und andere Instrumente aber aus correspondirenden Beobachtungen bestimmte. Mit Hülfe dieser Zahlen gelang es mir so nach und nach für alle Jahre von 1749 bis auf die neueste Zeit ziemlich sichere und möglichst homogene, sie in Beziehung auf die Häufigkeit der Flecken genau charakterisirende Mittelzahlen aufzustellen (s. Nr. XII u. f.), für die Jahre seit 1821 (s. Nr. XVIII) sogar Monatszahlen und für eine grosse Reihe von Jahren (die ich später bis auf 1811 rückwärts zu verlängern hoffe) fünftägige Mittel. Für die Jahre vor 1749 wird das Material wohl immer zu unvollständig bleiben, um sie in gleicher Weise bearbeiten zu können; aber immerhin war es möglich, nach und nach (s. Nr. IX u. f.) auch für diese ältere Zeiten wenigstens die Epochen der Max. und Min. vollständig und mit erträglicher Sicherheit festzulegen, und es sollen unten die sämtlichen Epochen und Perioden von Entdeckung der Sonnenflecken bis auf die neueste Zeit mit übersichtlicher Verweisung auf das begründende Material aufgezählt werden.

Mit Hülfe dieser neuen Zahlen- und Epochen-Reihen wurde es zunächst möglich, die Periodicität noch genauer zu untersuchen, als es 1852 möglich gewesen war. Es ergab sich dabei (s. Nr. IX u. f.), dass die mittlere Länge der Sonnenfleckenperiode seit  $2\frac{1}{2}$  Jahrhunderten keine bestimmbare Veränderung erlitten habe, — dass sich aber, ähnlich wie bei den meisten Veränderlichen, die einzelnen wirklichen Perioden nach Länge und Lage wesentlich von der mittleren Periode unterscheiden können, — dass

Erstere nach den seit Entdeckung der Sonnenflecken  
abgelaufenen 22 Perioden

$$11^{\text{a}}, 153 \pm 1^{\text{a}}, 283$$

betragen oder zwischen

$$9^{\text{a}}, 870 \text{ und } 12^{\text{a}}, 436$$

schwanken, wofür die beiden letzt abgelaufenen Pe-  
rioden mit

$$10^{\text{a}}, 20 \text{ und } 12^{\text{a}}, 20$$

gerade schöne Belege bilden, — Letztere dagegen  
den Werth

$$11^{\text{a}}, 153 \pm 0^{\text{a}}, 068$$

erhalte, d. h. einen Werth, der mit dem 1852 be-  
stimmten innerhalb der Fehlergrenze übereinstimmt,  
so dass vor der Hand kein Grund vorhanden ist, jene  
ältere als  $100 : 9$  für Anwendung und Gedächtniss  
bequemere Länge abzuändern. — Stellt man die für die  
einzelnen Monate erhaltenen mittleren Relativzahlen  
graphisch dar, so erhält man für jede Sonnen-  
fleckenperiode eine deren Verlauf darstellende zackige  
Curve. Diese Zacken mögen allerdings theilweise  
mit der Unvollständigkeit und Unvollkommenheit der  
Beobachtung und Berechnung zusammenhängen, unter-  
liegen aber im grossen Ganzen (s. Nr. X u. f.) be-  
stimmten Gesetzen, — namentlich stehen die Haupt-  
zacken nahe gleich weit und zwar 7 bis 8 Monate  
oder circa  $\frac{2}{3}$  Jahre auseinander, und wenn man theils  
die durch sie dargestellten Berge, theils die Thäler  
durch Curven einzuhüllen sucht, so gehen die beiden  
Einhüllenden gegen ein Maximum hin immer ausein-  
ander, während sie sich gegen ein Minimum hin ein-  
ander nähern. — Stellt man analog die den einzel-  
nen Jahren entsprechenden Relativzahlen graphisch  
dar, so erhält man (s. Nr. XII) eine wellige Linie.

Die einzelnen Wellen entsprechen den einzelnen Perioden von durchschnittlich  $11\frac{1}{9}$  Jahren, sind aber unter einander nicht nur nach ihrer Länge, sondern auch nach der Höhe der Berge und Tiefe der Thäler in der Weise unterschieden, dass die längeren Wellen weniger Höhendifferenz zwischen Berg und Thal zeigen, — und wenn man auch diese Berge und Thäler einhüllt, so stellen die beiden Einhüllenden gleichmässig neue Wellenlinien dar, welche etwa 5 der alten Wellen in sich fassen. Es existirt also ausser der Periode von  $11\frac{1}{9}$  Jahren noch eine grössere Periode von circa  $55\frac{1}{2}$  Jahren, und wenn für Erkenntniss der Erstern Schwabe die Priorität gehört und mir nur die genauere Bestimmung ihrer Länge und der Nachweis ihrer Existenz für alle Zeiten zukömmt, so ist dagegen diese Zweite, welche ich im Winter 1860/1861 entdeckte und publicirte, mein unbestreitbares Eigenthum. — Ordnet man die mittleren monatlichen Relativzahlen nach Venusjahren, Erdjahren, Jupiterjahren etc., so scheinen sich (s. namentlich Nr. II, V u. XVIII) ebenfalls bestimmte entsprechende Curven herauszustellen, und zwar vorläufig so, dass bei der Venus ihrem Perihel, bei der Erde ebenfalls dem Perihel und den Equinoctien, bei Jupiter dagegen dem Aphel Maxima entsprechen; immerhin halte ich jedoch diese Ergebnisse (namentlich das für Venus 1857 Erhaltene) noch nicht für so sicher, wie die übrigen Mitgetheilten, und habe bereits Anstalt getroffen, darüber mit Hülfe des neuen Materials und der bereits erwähnten Reihe 5tägiger Mittel neue Untersuchungen anzustellen, — will daher hier nur noch erinnern, dass ich schon 1859 (s. Nr. VIII) unter der Voraus-

setzung, es möchte Jupiter den Hauptcharakter der Sonnenfleckencurve bestimmen, Saturn kleine Veränderungen in der Höhe und Länge der Wellen herbeiführen, Erde und Venus aber zunächst die Zacken der Curve bedingen, für die Relativzahlen die Gleichung

$$r = 50,31 + 3,73 \left( \begin{array}{l} 1,68 \cdot \sin 585^{\circ},26 \cdot t + 1,00 \cdot \sin 360^{\circ} \cdot t + \\ 12,53 \cdot \sin 30^{\circ},35 \cdot t + 1,12 \cdot \sin 12^{\circ},22 \cdot t \end{array} \right)$$

aufstellte, in der die 4 Glieder der Klammer der Reihe nach den 4 Planeten Venus, Erde, Jupiter und Saturn in der Weise entsprechen, dass die Zahl-factoren ihrer Masse direct und dem Quadrate ihrer mittleren Entfernung von der Sonne umgekehrt proportional sind, die Winkelfactoren gleich  $360^{\circ}$  getheilt durch die in Erdjahren ausgedrückten Umlaufzeiten gesetzt wurden, und  $t$  gleich der um 1834 verminderten Jahreszahl ist, — und nachgewiesen habe, dass die nach dieser Formel für 1836—1849 berechneten Relativzahlen sehr angenähert denselben Gang wie die wirklichen zeigen, ja im Mittel nur um 8,9 von ihnen abweichen, dagegen allerdings für die Jahre vor- und nachher etwas mehr. — Später (1861, s. Nr. XII) stellte ich für die Minimums-Epochen auf rein empirischem Wege die Formel

$$E_x = 1732,823 + x \cdot 11,119 + \\ + 1,405 \sin \left( 230^{\circ} + x \cdot \frac{360}{5} \right) + 1,621 \sin \left( 116^{\circ} + x \cdot \frac{360}{15} \right)$$

auf, wo  $x$  die seit der Normalepoche 1732,823 abgelaufenen Perioden zählt, und etwas später die ähnliche Formel

$$E_x = 1799,455 + x \cdot 11,153 + \\ + 1,405 \sin \left( 302^{\circ} + x \cdot \frac{360}{5} \right) + 1,621 \sin \left( 290^{\circ} + x \cdot \frac{360}{15} \right)$$

wo sich  $x$  auf die Normalepoche 1799,455 bezieht.



In jeder dieser Formeln, welche sich, obschon ich sie nur als erste Versuche betrachte, gar nicht übel an die grosse Mehrzahl der von mir aus den Beobachtungen abgeleiteten Minimumsepochen anschliessen, geben die beiden ersten Glieder die mittleren Epochen, aus deren Vergleichung mit den wahren Epochen das in Nr. XII aufgestellte Gesetz, dass grössere Thätigkeit auf der Sonne kürzere Perioden bedinge, abgeleitet wurde, — das dritte Glied entspricht der erwähnten grossen Periode von  $55\frac{1}{2}$  Jahren, — und das vierte Glied, das ich um der ältern Epochen willen beizufügen genöthigt war, einer noch grösseren Periode von 166 Jahren, d. h. einer Periode, auf welche in Nr. XV. Herr Fritz 2 Jahre später von ganz anderer Seite her aufmerksam gemacht hat. Nach der letztern Formel ergibt sich für das nächstbevorstehende Minimum die Epoche

1868,271

und es wird sich also in 2 Jahren zeigen, wie sich dieselbe zu der eben ablaufenden, für ihre Aufstellung noch nicht benutzten Periode verhält, — ganz schlecht scheint sie, soweit sich bis jetzt etwas darüber sagen lässt, im Examen nicht bestehen zu wollen.

Die zum Vorhergehenden verwendete Sammlung von Sonnenfleckenbeobachtungen und daraus abgeleiteten Relativzahlen fand auch noch in anderer Richtung Verwendung: So wurden z. B. auf Grund derselben die Einflüsse untersucht, welche die Sonnenflecken auf die Temperatur haben möchten. Bekanntlich hatte der ältere Herschel durch Vergleichung der spärlichen Notizen, welche ihm über Sonnenflecken zu Gebote standen, mit den Kornpreisen gefunden, dass fleckenreichere Zeiten kleinere Preise, also guten



und wärmeren Jahren entsprechen, — während nachmals Gautier durch Vergleichung der Schwabe'schen Gruppennzahlen mit den mittleren Temperaturen verschiedener Orte zu dem Schlusse geführt wurde, dass Fleckenarmuth mit grösserer Wärme correspondire. Als ich nun (s. Nr. IX) meine Relativzahlen mit der langen Reihe von Berliner Temperaturen verglich, erhielt ich das anscheinend sonderbare Resultat, dass Herschel für die letzten Dezennien des vorigen, Gautier für die ersten Dezennien des laufenden Jahrhunderts Recht gehabt habe, d. h. dass die Sonnenflecken höchstens einen minimen Eindruck auf die mittlere Jahrestemperatur ausüben. — Als Freund Carrington mir theils in Privatbriefen, theils durch Uebersendung seines betreffenden Aufsatzes in den Monthly Notices mittheilte, dass Mitte 1856 ein scheinbarer Sprung in dem Sonnenfleckenphänomen eingetreten sei, indem die früher in kleinen helischen Breiten aufgetretenen Flecken plötzlich in grossen Breiten aufgetreten seien, wies ich theils (s. Nr. 132 der Literatur) an der Hand von Beobachtungen von Böhm nach, dass nach dem Minimum von 1833 ein ähnlicher Sprung vorgekommen sei, und sprach (s. Nr. IX) die bestimmte Ansicht aus, dass da nichts Aussergewöhnliches, sondern nur etwas bis dahin nicht Beachtetes vorliege, dass muthmasslich nach jedem Minimum neue Strömungen von den Polen der Sonne her nach dem Equator hin stattfinden, sich gegen das Maximum hin spannen und in immer zahlreicheren aber dem Equator näherrückenden Fleckenbildungen zu Tage treten, später sich ausgleichen, bis am Ende die Flecken in geringen Entfernungen vom Equator erlöschen, — dann neue Strömungen

mit Flecken in höheren Breiten sich geltend machen etc., — eine Ansicht, welche sodann Herr Fritz in Nr. XVII auf Grund der Carrington'schen Beobachtungen in etwas modificirter Form, namentlich mit Hinweisung auf kürzere Strömungsperioden, neu entwickelt hat.

Im Frühjahr 1859 wurde es mir klar, dass, wenn die magnetischen Variationen wirklich dem Sonnenfleckenstande proportional seien, beide Erscheinungen sich zu einander verhalten müssen wie etwa zwei Ablesungen der Lufttemperatur an zwei verschiedenen Scalen, und wirklich konnte ich nachweisen (s. Nr. IX), dass sich die Variationen  $v$  wenigstens für München nach einer, einer solchen Scalenänderung entsprechenden Formel

$$v = \alpha + \beta \cdot r$$

aus den Relativzahlen  $r$  berechnen lassen. Später stellte ich (s. Nr. XIII, XV, XVI, XIX) für eine ziemliche Reihe von Orten ähnliche Formeln auf, wie dies beistehende Tafel zeigt, in welcher sämtliche Orte, ihre geographische Lage, die betreffenden Beobachtungsjahre der magnetischen Variationen, die Nummern der Mittheilungen, in welchen die Formeln abgeleitet wurden, die erhaltenen Werthe für  $\beta$  und  $\alpha$ , ihr Verhältniss  $\beta/\alpha$  und endlich in der mit D überschriebenen Columne die mittlere Differenz zwischen den beobachteten und den nach den Formeln berechneten Declinationsvariationen enthalten sind. Für Einzelheiten, auf die erwähnten früheren Nummern verweisend, mag hier in Beziehung auf diese Tafel noch speziell beigefügt werden, dass einerseits die für Rom eingeschriebenen Zahlen nur approximative sind, da für diesen Punkt mir bis auf die letzten

| Ort            | Pariser Länge                  |         | Breite  | Beobachtungs-<br>jahre | Nr.  | $\alpha$ | $\beta$ | $\beta/\alpha$ | D    |
|----------------|--------------------------------|---------|---------|------------------------|------|----------|---------|----------------|------|
|                | 5 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> | 81° 42' |         |                        |      |          |         |                |      |
| Toronto        | —                              | —       | 43° 40' | 1841—1851              | XIII | 7,96     | 0,010   | 0,0050         | 0,40 |
| Philadelphia   | —                              | —       | 39 57   | 1810—1845              | XIII | 7,08     | 39      | 055            | 0,10 |
| London         | —                              | —       | 51 31   | 1759—1793              | XIII | 6,41     | 91      | 141            | 0,13 |
|                | —                              | —       | 51 31   | 1811—1820              | XIII | 7,16     | 42      | 059            | 0,24 |
| Greenwich      | —                              | —       | 51 29   | 1841—1857              | XVI  | 6,67     | 39      | 059            | 0,87 |
|                | —                              | —       | 48 50   | 1781—1788              | XIII | 9,79     | 53      | 054            | 0,72 |
| Paris          | 0 0                            | 0 0     | 48 50   | 1821—1830              | XIII | 8,24     | 76      | 092            | 0,60 |
|                | 0 24                           | 6 7     | 49 29   | 1781—1786              | XIII | 7,21     | 50      | 069            | 1,03 |
| Manheim        | 0 24                           | 6 7     | 49 29   | 1840—1850              | XIII | 7,36     | 48      | 065            | —    |
| Göttingen      | 0 30                           | 7 36    | 51 32   | 1835—1840              | XIII | 7,79     | 46      | 059            | 0,56 |
| Christiana     | 0 34                           | 8 23    | 59 55   | 1842—1851              | XV   | 4,81     | 40      | 083            | 0,49 |
|                | 0 37                           | 9 16    | 48 9    | 1852—1861              | XV   | 4,92     | 41      | 083            | 0,32 |
| München        | 0 37                           | 9 16    | 48 9    | 1841—1850              | XIII | 6,50     | 46      | 070            | 0,43 |
|                | 0 41                           | 10 8    | 41 54   | 1851—1860              | XV   | 7,11     | 36      | 050            | 0,33 |
| Rom            | 0 41                           | 10 8    | 41 54   | 1858—1862              | —    | 5,10     | 58      | 114            | —    |
| Kremsmünster   | 0 47                           | 11 48   | 48 3    | 1842—1855              | XIII | 5,83     | 45      | 077            | 0,47 |
| Prag           | 0 48                           | 12 6    | 50 5    | 1810—1850              | XIII | 5,77     | 48      | 083            | 0,52 |
|                | 1 10                           | 17 37   | 50 4    | 1851—1859              | XIII | 5,82     | 43      | 074            | 0,29 |
| Krakau         | 1 10                           | 17 37   | 50 4    | 1841—1845              | XV   | 7,49     | 29      | 039            | 0,32 |
| Petersburg     | 1 52                           | 27 58   | 59 56   | 1841—1856              | XIX  | 6,18     | 40      | 065            | 0,52 |
| Katharinenburg | 3 53                           | 58 14   | 56 50   | 1842—1856              | XIX  | 4,31     | 29      | 067            | 0,55 |
| Barnoul        | 5 27                           | 81 43   | 53 19   | 1842—1855              | XIX  | 3,53     | 28      | 079            | 0,47 |
| Nertschinsk    | 7 37                           | 114 12  | 51 56   | 1842—1858              | XIX  | 3,50     | 26      | 074            | 0,41 |
| Hobarton       | 9 40                           | 145 0   | -42 53  | 1841—1848              | XIII | 7,33     | 33      | 015            | 0,11 |

Tage, wo ich von Herrn Secchi mit einer betreffenden Mittheilung erfreut wurde, noch zu wenig vollständige Jahrgänge vorlagen, um die definitive Aufstellung einer Formel versuchen zu dürfen, — und dass andererseits die bei Mannheim für die Jahre 1840—1850 beigefügten Zahlen nicht, wie sonst alle übrigen, direct aus Beobachtungen abgeleitet, sondern durch Interpolation erhalten wurden. — Die soeben erwähnte Interpolation gründete sich auf ein, in Nr. XIII, durch Vergleichung der für Prag, Kremsmünster, München, Philadelphia und Toronto erhaltenen Formeln ermitteltes vorläufiges Gesetz, nach welchem  $\alpha$  nach Westen und mit der Zeit zuzunehmen,  $\beta$  dagegen nach Süden und mit der Zeit abzunehmen schien. Die seither neu hinzugekommenen Formeln erlauben nun dieses Gesetz, das seiner Natur nach nicht ein allgemeines, sondern ein nur etwa auf Mittel-Europa bezügliches sein konnte, näher zu prüfen, ja nöthigenfalls zu modificiren und sodann zu verallgemeinern, — und hiemit soll sich, neben Uebersicht der früher erhaltenen Resultate, gegenwärtige Mittheilung zunächst befassen. — Was in erster Linie  $\alpha$  anbelangt, so zeigt die Tafel, in welcher die Orte nach ihrer Länge geordnet sind, dass, wenn man nur die neueren, die Jahre 1835—1862 beschlagenden Werthe in's Auge fasst, in der That im Allgemeinen eine Abnahme von Westen nach Osten vorhanden ist, und zwar durchschnittlich um  $0',341$  per Stunde. Berechnet man mit dieser Abnahme aber aus dem Toronto zugehörigen  $\alpha$  die übrigen, so erhält man doch noch sehr merkliche Differenzen, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

| Ort                   | $\alpha$ | Längen-<br>diff. mit<br>Toronto | Be-<br>rechn.<br>$\alpha$ | Diff. mit<br>$\alpha$ |
|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Toronto               | 7,96     | 0 <sup>h</sup> ,00              | 7,96                      | —                     |
| Philadelphia          | 7,08     | 0,28                            | 7,86                      | — 0,78                |
| Greenwich             | 6,67     | 5,30                            | 6,15                      | 0,52                  |
| Göttingen             | 7,79     | 5,95                            | 5,93                      | 1,86                  |
| Christiania           | 4,87     | 6,02                            | 5,91                      | — 1,04                |
| München               | 6,80     | 6,07                            | 5,89                      | 0,91                  |
| Kremsmünster          | 5,83     | 6,23                            | 5,81                      | — 0,01                |
| Prag                  | 5,80     | 6,25                            | 5,83                      | 0,03                  |
| Krakau                | 7,49     | 6,62                            | 5,72                      | 1,77                  |
| Petersburg            | 6,18     | 7,32                            | 5,16                      | 0,72                  |
| Katherinenburg        | 4,31     | 9,33                            | 4,78                      | — 0,47                |
| Barnoul               | 3,53     | 10,90                           | 4,24                      | — 0,71                |
| Nertschinsk           | 3,50     | 13,07                           | 3,50                      | —                     |
| Mittlerer Unterschied |          |                                 |                           | 0,98                  |

Es lässt also das früher ausgesprochene Gesetz in dieser Beziehung allerdings, obschon die grössten Differenzen bei zwei Orten (Göttingen und Krakau) mit kurzer Beobachtungsreihe, also relativ unsicherer Formel vorkommen, noch zu wünschen übrig, — abgesehen davon, dass es, wie schon angedeutet, kein allgemeines sein kann. — Ehe ich eine neue Hypothese aufstelle, mag noch die frühere  $\beta$  betreffende geprüft werden. Stellen wir zu diesem Zwecke dieselben Orte und sowohl ihre  $\beta$  als  $\beta/\alpha$  geordnet nach der geographischen Breite zusammen, so erhalten wir folgende Tafel:



| Ort                | Geogr. Breite | $\beta$ | $\beta/\alpha$ | Aus-<br>gegl.<br>$\beta$ | Dif.  | Ausgegl.<br>$\beta/\alpha$ | Dif.   | Mittl.<br>$\beta$ | Dif.  |
|--------------------|---------------|---------|----------------|--------------------------|-------|----------------------------|--------|-------------------|-------|
| Petersburg         | 59° 56'       | 0,040   | 0,0065         | 0,031                    | 0,009 | 0,0074                     | 0,0009 | 0,010             | 0,000 |
| Christiana         | 59 55         | 40      | 83             | 32                       | 08    | 73                         | 10     | 0,040             | 00    |
| Katherinenburg     | 56 50         | 29      | 67             | 33                       | 04    | 71                         | 04     | 0,040             | 11    |
| Barnoul            | 53 19         | 28      | 79             | 34                       | 06    | 70                         | 09     | 0,040             | 12    |
| Nertschinsk        | 51 56         | 26      | 74             | 35                       | 09    | 69                         | 05     | 0,040             | 14    |
| Göttingen          | 51 32         | 46      | 59             | 36                       | 10    | 67                         | 08     | 0,040             | 06    |
| Greenwich          | 51 29         | 39      | 59             | 37                       | 02    | 66                         | 07     | 0,040             | 01    |
| Prag               | 50 5          | 45      | 78             | 38                       | 07    | 65                         | 13     | 0,040             | 05    |
| Krakau             | 50 4          | 29      | 39             | 39                       | 10    | 63                         | 24     | 0,040             | 11    |
| München            | 48 9          | 41      | 60             | 40                       | 01    | 62                         | 02     | 0,040             | 01    |
| Kremsmünster       | 48 3          | 45      | 77             | 41                       | 04    | 61                         | 16     | 0,040             | 05    |
| Toronto            | 43 40         | 40      | 50             | 42                       | 02    | 59                         | 09     | 0,040             | 00    |
| Philadelphia       | 39 57         | 39      | 55             | 43                       | 04    | 58                         | 03     | 0,040             | 01    |
| Mittlere Differenz |               |         |                |                          | 0,007 |                            | 0,0011 |                   | 0,007 |

Es geht aus derselben auf den ersten Blick hervor, dass der frühere Ausspruch, es nehme  $\beta$  nach Süden ab, unhaltbar ist, — dass sich dies noch eher für  $\beta/\alpha$  würde behaupten lassen, — und dass dagegen für  $\beta$  mit ziemlich gleicher Berechtigung ausgesprochen werden kann, entweder es nehme nach Süden langsam zu, oder es bleibe ganz constant. — Der Natur der Sache nach hat die Annahme, es sei  $\beta$ , d. h. das Mass der Einwirkung des Fleckenstandes auf die Variation für die ganze Erde constant, viel für sich, und wir wollen daher dieselbe wenigstens für einmal wirklich machen, — für  $\alpha$  dagegen die neue und allgemeine Hypothese aufstellen, es sei diese Grösse für jeden Ort der nördlichen Halbkugel zum Quadrate seines Abstandes von einem gewissen Punkte, einer Art Pol, umgekehrt proportional, und für die südliche Halbkugel gehe dieser Punkt in seinen Gegenpunkt oder Gegenpol über. Unter dieser neuen Hypothese hat man offenbar, wenn der Radius der Erde als Einheit angenommen, der Abstand des Poles vom Erdcentrum aber gleich  $\varrho$  gesetzt wird, wenn ferner

$$x = \text{Cos } l \cdot \text{Cos } b \quad y = \text{Sin } l \cdot \text{Cos } b \quad z = \text{Sin } b \quad (1)$$

die rechtwinkligen Coordinaten eines Ortes der Länge  $l$  und Breite  $b$  in Beziehung auf den Equator und den Nullten Meridian als Ebenen der  $XY$  und  $XZ$ , endlich

$$X = \varrho \text{Cos } \lambda \cdot \text{Cos } \beta \quad Y = \varrho \text{Sin } \lambda \cdot \text{Cos } \beta \quad Z = \varrho \text{Sin } \beta \quad (2)$$

die entsprechenden Coordinaten des unter der Länge  $\lambda$  und Breite  $\beta$  liegenden Poles bezeichnen und  $f$  eine Constante ist,

$$\frac{f}{\alpha} = (X-x)^2 + (Y-y)^2 + (Z-z)^2 = 1 + \varrho^2 - 2(Xx + Yy + Zz) \quad (3)$$

Schreiben wir diese Gleichung, um die 4 Unbekannten  $f$ ,  $\varrho$ ,  $\lambda$ ,  $\beta$  bestimmen zu können, für 4 Orte der Erde auf, d. h. setzen wir

$$\begin{aligned}\frac{f}{\alpha_1} &= 1 + \varrho^2 - 2(Xx_1 + Yy_1 + Zz_1) \\ \frac{f}{\alpha_2} &= 1 + \varrho^2 - 2(Xx_2 + Yy_2 + Zz_2) \\ \frac{f}{\alpha_3} &= 1 + \varrho^2 - 2(Xx_3 + Yy_3 + Zz_3) \\ \frac{f}{\alpha_4} &= 1 + \varrho^2 - 2(Xx_4 + Yy_4 + Zz_4)\end{aligned}\quad (4)$$

so erhalten wir, wenn wir von der ersten dieser Gleichungen jede der folgenden abziehen und

$$\frac{2(x_2 - x_1)\alpha_2 \cdot \alpha_1}{\alpha_2 - \alpha_1} = (x_{1,2}), \quad \frac{2(x_3 - x_1)\alpha_3 \cdot \alpha_1}{\alpha_3 - \alpha_1} = (x_{1,3}) \text{ etc.} \quad (5)$$

setzen,

$$\begin{aligned}f &= X(x_{1,2}) + Y(y_{1,2}) + Z(z_{1,2}) \\ f &= X(x_{1,3}) + Y(y_{1,3}) + Z(z_{1,3}) \\ f &= X(x_{1,4}) + Y(y_{1,4}) + Z(z_{1,4})\end{aligned}\quad (6)$$

und hieraus folgen, wenn wir die Symbole

$$(x, y) = x_{1,2}(y_{1,3} - y_{1,4}) + x_{1,3}(y_{1,4} - y_{1,2}) + x_{1,4}(y_{1,2} - y_{1,3}) \text{ etc.}$$

$$\begin{aligned}(x, y, z) &= x_{1,2}(y_{1,3}z_{1,4} - y_{1,4}z_{1,3}) + x_{1,3}(y_{1,4}z_{1,2} - y_{1,2}z_{1,4}) \\ &\quad + x_{1,4}(y_{1,2}z_{1,3} - y_{1,3}z_{1,2})\end{aligned}\quad (7)$$

einführen,

$$X = \frac{(y, z)}{(x, y)} \cdot Z \quad Y = \frac{(z, x)}{(x, y)} \cdot Z \quad f = \frac{(x, y, z)}{(x, y)} \cdot Z \quad (8)$$

und mit Hilfe von 2

$$\operatorname{Tg} \lambda = \frac{Y}{X} = \frac{(z, x)}{(y, z)} \quad \operatorname{Tg} \beta = \frac{Z}{\sqrt{X^2 + Y^2}} = \frac{(x, y)}{\sqrt{(y, z)^2 + (z, x)^2}} \quad (9)$$

$$\varrho = \frac{Z}{\operatorname{Sin} \beta} = \frac{Z}{(x, y)} \sqrt{(x, y)^2 + (y, z)^2 + (z, x)^2} \quad (10)$$

also endlich durch Substitution in die erste der Gleichungen 4 und Auflösung derselben nach  $Z$

$$Z = \frac{(x, y)}{b} \left[ a \pm \sqrt{a^2 - b \left( 1 - \frac{(x, y, z)}{\alpha_1 (x, y)} \right)} \right] \quad (11)$$

$$\text{wo } a = x_1 (y, z) + y_1 (z, x) + z_1 (x, y)$$

$$b = (x, y)^2 + (y, z)^2 + (z, x)^2$$

und mit Hülfe dieses Werthes von  $Z$  lassen sich sodann nach 8 und 10 auch  $f$  und  $\varrho$  definitiv berechnen. — Wählen wir zu dieser Rechnung Toronto, Greenwich, Petersburg und Barnoul, so finden wir, dass sich in 11 die Grösse unter der Wurzel auf Null reducirt, und dass die zu bestimmenden Grössen die Werthe

$$\lambda = - 63^\circ 46' = - 4^h 15^m \quad \beta = + 73^\circ 9'$$

$$\varrho = 0,985 \quad f = 2,080$$

annehmen, d. h. dass jener Pol etwa in der Nähe des magnetischen Poles und in geringer Distanz unter der Oberfläche der Erde liege. Gewiss ist dieses Resultat höchst interessant, und es ist nur zu bedauern, dass die Grösse  $f$ , welche wohl ihrer Natur nach eigentlich für die ganze Erde constant sein möchte, aber, da die Variationen an den verschiedenen Orten mit verschiedenen Instrumenten und auf verschiedene Weisen (bald aus einzelnen, bald aus stündlichen Beobachtungen etc., bald mit Einschluss, bald mit Ausschluss der sogenannten und auch nicht eigentlich definirten Störungen) ermittelt werden, nichts weniger als constant zu sein scheint, einen zu grossen Einfluss auf die Bestimmung von  $\alpha$  hat, als dass man wagen dürfte, mit den eben erhaltenen Werthen die  $\alpha$  für verschiedene Orten und Zeiten zu ermitteln, und dass somit auch die wirkliche Zulässigkeit der aufgestellten Hypothese wohl erst in einer fernern Zeit, wo hin-

längliche homogene Beobachtungen vorliegen werden, zu entscheiden sein wird. — Anhangsweise mag noch bemerkt werden, dass Nr. XVII einen ziemlich gelungenen Versuch enthält, den jährlichen Gang der Declinationsvariationen theils aus den Relativzahlen, theils unter Berücksichtigung der Declination der Sonne oder der Variation der Temperatur darzustellen.

Schon in der Abhandlung von 1852 hatte ich gefunden, dass Fleckenjahre und Nordlichtjahre miteinander correspondiren, — in Nr. V stellte ich sodann zu näherer Untersuchung einen Nordlichtcatalog zusammen und konnte an seiner Hand nachweisen, dass der jährliche Gang des Nordlichtes dem der Sonnenflecken ziemlich parallel sei, — und in Nr. X wies ich neuerdings nach, dass im Mittel Nordlichttage mit häufigen Flecken zusammentreffen. Als sodann Herr Fritz (s. Nr. XV, XVI u. XIX) sich mit mir zu genauerer Untersuchung dieses Verhältnisses verband und einen noch viel vollständigeren Nordlichtcatalog anlegte und discutirte, ergab sich uns das ganz positive Resultat, dass die Häufigkeit der Sonnenflecken derjenigen der Nordlichter wirklich parallel laufe, und dass sich im Nordlicht nicht nur die Periode von  $11\frac{1}{9}$  Jahren, sondern ganz besonders noch die grosse Periode von  $55\frac{1}{2}$  Jahren auf das Schönste abspiegele.

Noch könnten diese und jene andere Resultate angeführt werden, die sich nach und nach ergaben; um aber nicht allzu weitläufig zu werden, übergehe ich sie und schliesse noch die versprochene, nach den Sonnenfleckenperioden geordnete Uebersicht der bis jetzt aufgefundenen und je, sei es in den Mit-



theilungen (römische Zahlen), sei es in der ihnen angehängten Literatur (arabische Zahlen) mitgetheilten Sonnenflecken-Quellen und Serien an: Man vergleiche für

- Periode 1** (1610,8—1619,0; Max. 1615,5): VI.; 1, 6, 18, 31, 44, 51, 65, 69, 113, 116, 123, 157, 158, 168, 180.
- „ **2** (1619,0—1631,0; Max. 1626,0): 14, 17, 51, 55, 56, 95, 99, 151, 157, 158.
- „ **3** (1631,0—1645,0; Max. 1639,5): 3, 11, 21, 28, 139, 151, 158.
- „ **4** (1645,0—1655,0; Max. 1649,0): 74, 75, 87, 155.
- „ **5** (1655,0—1666,0; Max. 1660,0): 3, 22, 87, 112, 131, 137, 156.
- „ **6** (1666,0—1679,5; Max. 1675,0): 3, 7, 13, 22, 45, 131, 137, 150, 151, 172.
- „ **7** (1679,5—1689,5; Max. 1685,0): 7, 11, 13, 15, 22, 35, 45, 61, 93, 134, 137, 139, 143, 146, 150, 151, 172.
- „ **8** (1689,5—1698,0; Max. 1693,0): 12, 35, 37, 45, 137, 150, 151.
- „ **9** (1698,0—1712,0; Max. 1705,5): 13, 16, 36, 37, 45, 53, 63, 64, 78, 93, 120, 133, 137, 138, 147, 148, 151, 161.
- „ **10** (1712,0—1723,0; Max. 1717,5): 13, 17, 19, 31, 37, 38, 39, 78, 93, 137, 147, 148, 149, 151, 180, 191.
- „ **11** (1723,0—1733,5; Max. 1727,5): 8, 23, 27, 35, 38, 40, 78, 81, 85, 89, 97, 137, 147, 148, 149, 151, 166, 180.
- „ **12** (1733,5—1745,0; Max. 1738,5): 9, 27, 38, 59, 81, 85, 130, 137, 151, 180.
- „ **13** (1745,0—1755,7; Max. 1750,0): IV; 9, 29, 38, 41, 61, 81, 130, 137, 151, 173.
- „ **14** (1755,7—1766,5; Max. 1761,5): IV; 29, 34, 45, 51, 58, 60, 64, 70, 71, 81, 98, 137, 173.
- „ **15** (1766,5—1775,8; Max. 1770,0): IV; 1, 25, 26, 29, 31, 46, 61, 71, 81, 98, 108, 118, 137, 151, 162, 217.

- Periode 16** (1775,8—1784,8; Max. 1779,5): IV; 26, 30, 34, 58, 59, 61, 71, 83, 84, 96, 108, 115, 119, 137, 151, 171.
- „ **17** (1784,8—1798,5; Max. 1788,5): IV; 32, 33, 34, 49, 58, 59, 71, 80, 84, 94, 108, 137, 151, 152, 164, 165, 171.
- „ **18** (1798,5—1810,5; Max. 1804,0): IV; 34, 59, 71, 80, 84, 99, 114, 115, 122, 126, 133, 137, 152, 164, 165.
- „ **19** (1810,5—1823,2; Max. 1816,8): VII; 34, 59, 60, 61, 67, 99, 115, 124, 126, 160, 164, 167, 169, 178, 200, 216, 220.
- „ **20** (1823,2—1833,8; Max. 1829,5): VII, X; 34, 61, 99, 124, 126, 132, 133, 142, 164, 169, 200, 218, 222.
- „ **21** (1833,8—1844,0; Max. 1837,2): VII, X; 48, 61, 62, 99, 100, 101, 124, 132, 133, 136, 190.
- „ **22** (1844,0—1856,2; Max. 1848,6): I, III, X; 42, 48, 61, 99, 101, 102, 110, 129, 133, 142, 185, 188, 206.
- „ **23** (1856,2—?; Max. 1860,2): VI, VIII, XI, XII, XIV, XV, XVI, XVII; 61, 122, 129, 185, 187, 191, 195, 196, 197, 198, 199, 203, 210, 211, 218, 221, 223.

Zum Schlusse mag noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur und ein alphabetisch geordneter Nachweis der bis jätzt in dieser Literatur aufgeführten Werke, Autoren und Beobachter folgen:

221) *Les Mondes. Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie.* Par M. l'Abbé Moigno. Année 1863—1864. Vol. 1—6. Paris in 8.

Diese sehr werthvolle, von dem um die mathematischen und physikalischen Wissenschaften vielfach verdienten Moigno, dem frühern Redactor des *Cosmos*, demselben zur Seite gesetzte und unbestritten viel reichhaltigere Zeitschrift hat ein viel zu weites Feld zu vertreten, um sich speziell mit den Sonnenflecken befassen zu können; aber immerhin berücksichtigt sie auch die Forschungen auf diesem Spezialgebiete

und kann daher in dieser Uebersicht nicht übergangen werden. Es enthält neben einzelnen kürzern Notizen über die betreffenden Arbeiten von Balfour-Stewart, Carrington, De la Rue, Fritz, Henry, Loewy, Nasmith, Wolf etc.: Vol. 1. Auf die magnetischen Störungen bezügliche Auszüge aus einem Jahresberichte von Airy. Vol. 3. Notizen über Zeichnungen und Photographien eines vom 25. Juli bis 4. August 1862 beobachteten Sonnenfleckens, aus denen Howlet sich zu dem Schlusse berechtigt glaubte „que les taches ne sont pas des nuages, mais des vallées, entourées de proéminences, qui seraient les facules.“ Vol. 4. „Remarques sur l'apparence télescopique de l'enveloppe extérieure du soleil et de ses taches, par le Rév. W. R. Dawes“, in denen z. B. auf die Nothwendigkeit hingewiesen wird zwischen tiefen, den Kern der Sonne bloss legenden und mehr oberflächlichen Flecken zu unterscheiden. Vol. 6. Eine „Notice sur l'aspect physique du soleil par le professeur Phillips“, die der Brit. Associat. bei ihrer Versammlung in Bath vorgelegt wurde. Ferner eine Note „Sur la structure de la photosphère du soleil, par le R. P. Secchi“, in der namentlich die Identificirung der Sonnenflecken mit Wolken als unstatthaft zurückgewiesen wird.

222) Meteorologische Beobachtungen, aufgezeichnet in den Anstalten für Witterungskunde im Grossherzogthum Sachsen-Weimar-Eisenach, mitgetheilt von der grossh. Sternwarte zu Jena. Jahrgang 1—4 (1822—1824). In 4.

Bei 1825 X 20 findet sich die Notiz, dass man in Jena um Mittag drei grosse Sonnenflecken beobachtet habe, und dass am gleichen Tage in Prag die Magnetnadel die ungewöhnliche Schwankung von 15' zeigte.

223) Die Sonne. Eine Uebersicht der Resultate, welche die seitherigen Forschungen über den Sonnenkörper ergeben haben. Von Dr. Ph. Carl. München 1864 in 8.

Den ersten Theil dieser Schrift bildet die Reproduktion eines ganz hübschen Vortrages, den Herr Carl im Winter 1863 auf 1864 in München über die Sonne hielt, — eines Vortrages, bei dem einzig auffallen müsste, wie kurz über die Periodicität in der Häufigkeit der Sonnenflecken und ihr Verhältniss zu den magnetischen Variationen weggegangen wird, wenn man die Atmosphäre nicht kennen würde, in welcher derselbe entstanden ist. — In einem Anhange: „Resultate fünf und ein halbjähriger Beobachtungen der Sonnenflecken, angestellt an der kgl. Sternwarte bei München vom Verfasser,“ gibt Herr Carl eine Gesamtübersicht seiner Zählungen und Flächenabschätzungen, der ich entbehe, dass er im Ganzen zählte

|         |     |          |           |     |            |    |                    |
|---------|-----|----------|-----------|-----|------------|----|--------------------|
| 1859:   | 188 | Gruppen, | von denen | 176 | eintraten, | 12 | sich neu bildeten, |
| 1860:   | 221 | „        | „         | „   | 197        | „  | 21 „ „ „           |
| 1861:   | 209 | „        | „         | „   | 181        | „  | 28 „ „ „           |
| 1862:   | 193 | „        | „         | „   | 131        | „  | 62 „ „ „           |
| 1863:   | 131 | „        | „         | „   | 100        | „  | 59 „ „ „           |
| Mittel: | 194 |          |           |     | 157        |    | 37                 |

im Uebrigen auf das früher über diese Beobachtungen und die aus ihnen gezogenen Folgerungen Gesagte (s. namentlich Nr. XI) verweisend. — In einer Beilage endlich theilt Herr Carl die bekannten Schwabe'schen Reihen für 1826—1863 mit und kommt zu dem Schlusse, dass aus diesen Reihen „die Dauer und Form der Periode noch nicht mit Genauigkeit hergeleitet werden könne“, — einen Schluss, den ich trotz der Vortrefflichkeit der Schwabe'schen Beobachtungen schon im Jahre 1852 zog und darum von da ab mit grossem Zeitaufwande die ältern Beobachtungen sammelte, um mit ihrer Hülfe jene verhältnissmässig kurze Beobachtungsreihe neuerer Zeit zu ergänzen und aus der Gesamtheit das möglichst Sichere über jener „Dauer und Form“ auszumitteln, was auch, wie ich glaube, mir nicht so ganz übel gelungen ist.

224) Alphabetische Uebersicht der bis jetzt in dieser Literatur aufgeführten Werke, Autoren und Beobachter, mit Hinweisung auf die Nummern der Literatur:

|                                                       | Nr. |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Ackermann, J. Fr. Comment. observ. 1770 . . . . .     | 162 |
| Adams, C. H. Manusc. Beobacht. 1819—1823 . . . . .    | 167 |
| Adelburner, Commercium 1735 . . . . .                 | 27  |
| Airy, s. Notices.                                     |     |
| — Schriftl. Mitth. über 1851—1860 . . . . .           | 185 |
| Alischez, s. Sammlung.                                |     |
| Apelles post tabulam 1861 . . . . .                   | 140 |
| Arago. Oeuvres . . . . .                              | 169 |
| Argelander. Schriftl. Mitth. über 1821—1822 . . . . . | 67  |
| Bache, s. Schott.                                     |     |
| Balfour Stewart, s. Notices.                          |     |
| Barros, s. Phil. Trans. 46.                           |     |
| Baxendell, s. Notices.                                |     |
| Bede, s. Bode 1807.                                   |     |
| Beigel, s. Bode 1789.                                 |     |
| Beitter, s. Bode 1799.                                |     |
| Beobachtungen, meteorol. in Jena . . . . .            | 222 |
| Bernoulli, Joh. III. Recueil . . . . .                | 98  |
| Bevis, s. Phil. Trans. 40, 45, 59.                    |     |
| Beyer, s. Briefe von Peters und Poggendorf.           |     |
| Bianchi, s. Zach. Corr. astr. 5.                      |     |
| Bibliothèque universelle de Genève . . . . .          | 200 |
| Biela, s. Nachr.                                      |     |
| Birt, s. Notices.                                     |     |
| Bischoff. Optische Beiträge 1760 . . . . .            | 174 |
| Blanchini, s. Manfredi.                               |     |
| Bode, Jahrbuch . . . . .                              | 34  |
| Böhm. Beob. von Sonnenfl. 1852 . . . . .              | 132 |
| — Briefl. Nachr. über Strnadt und Zeno . . . . .      | 171 |
| Bogulawski, s. Jahn.                                  |     |
| — Uebersichten der Arbeiten . . . . .                 | 190 |
| Bohnenberger. Astronomie 1811 . . . . .               | 181 |
| Boillot, l'Astronomie au 19. siècle 1861 . . . . .    | 208 |
| Bork, s. Jahn.                                        |     |
| Boscovich. Opera . . . . .                            | 30  |
| Bose. Passage de Mercure. 1745 . . . . .              | 9   |



|                                                                                                                                                                  | Nr. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Bourdin. Sol flamma. 1616 . . . . .                                                                                                                              | 124 |
| Boyle, s. Phil. Trans. 6.                                                                                                                                        |     |
| Bradley. Miscell. Works . . . . .                                                                                                                                | 180 |
| Brandes, s. Bode 1823—1824.                                                                                                                                      |     |
| Brorsen, s. Nachrichten.                                                                                                                                         |     |
| Bruchstücke, theoretische, 1798 . . . . .                                                                                                                        | 24  |
| Brugge, s. Eph. Vind.                                                                                                                                            |     |
| Bryce, s. Phil. Trans. 59.                                                                                                                                       |     |
| Bürkman, s. Rost.                                                                                                                                                |     |
| Bugge. Observ. astron. 1784 . . . . .                                                                                                                            | 76  |
| Bulletins de Bruxelles . . . . .                                                                                                                                 | 48  |
| Calandrelli e Conti, Opuscoli . . . . .                                                                                                                          | 175 |
| Capocci, s. Nachrichten.                                                                                                                                         |     |
| Carl, s. Nachrichten.                                                                                                                                            |     |
| — Die Sonne. 1864 . . . . .                                                                                                                                      | 223 |
| Carrington, s. Notices.                                                                                                                                          |     |
| — Briefl. Nachr. über 1854—1858 . . . . .                                                                                                                        | 129 |
| — Observations of the spots. 1863 . . . . .                                                                                                                      | 199 |
| Cassini, s. Encycl.; Eph. Vind.; Hist. 1, 2, 8, 10, 1701<br>bis 1748, 1769, 1784; Journ. d. Sav.; Mairan; Re-<br>cueil; Phil. Trans. 11; Wolf; Zach mon. Cor. 9. |     |
| Challis, s. Notices.                                                                                                                                             |     |
| Chappe d'Aueroche. Voyage en Californie . . . . .                                                                                                                | 43  |
| Celsius, s. Histoire 1739.                                                                                                                                       |     |
| Clausen. De phaen. coel. 1703 . . . . .                                                                                                                          | 139 |
| Colla, s. Bulletin.                                                                                                                                              |     |
| Collectio obs. trans. Ven. . . . .                                                                                                                               | 4   |
| Connaissance des temps . . . . .                                                                                                                                 | 71  |
| Conti, s. Calandrelli.                                                                                                                                           |     |
| Cornaeus, s. Kircher.                                                                                                                                            |     |
| Cousin. Introduction 1787 . . . . .                                                                                                                              | 183 |
| Dangos, s. Bode 1804.                                                                                                                                            |     |
| Darquier. Observ. astron. 1777 . . . . .                                                                                                                         | 29  |
| Davis, s. Nachrichten.                                                                                                                                           |     |
| Dawes, s. Moigno, Nachrichten, Notices.                                                                                                                          |     |

|                                                        | Nr.    |
|--------------------------------------------------------|--------|
| Dechales. Cursus mathem. 1690 . . . . .                | 116    |
| De La Rue, s. Notices.                                 |        |
| — Red Letter Diary 1865 . . . . .                      | 219    |
| Derham, s. Phil. Trans. 23, 27.                        |        |
| Dixon, s. Phil. Trans. 59.                             |        |
| Doppelmayr. Ausf. Erklärung 1707 . . . . .             | 63     |
| Duhamel. Astronomia 1660 . . . . .                     | 87     |
| Dunn, s. Bernoulli; Phil. Trans. 52.                   |        |
| Ehinger. Phaenomena Solis. 1611 . . . . .              | 135    |
| Eimbeke, s. Bode 1805—1806.                            |        |
| Eimmart, s. Scheibel, Wurzelbauer.                     |        |
| — Ichnographia. 1701 . . . . .                         | 10     |
| Encyclopédie méthodique . . . . .                      | 45     |
| Ende, v., s. Zach mon. Corr. 21.                       |        |
| — Geograph. Ortsbest. 1801 . . . . .                   | 165    |
| Ephemerides Mediol. . . . .                            | 83, 96 |
| — Vindob. . . . .                                      | 81     |
| Ettmüller. De maculis 1661 . . . . .                   | 5      |
| Eynard, s. Bibliothèque.                               |        |
| Fabricius. De maculis 1611 . . . . .                   | 69     |
| Feer. Manusc. Beobachtungen von 1791 . . . . .         | 19     |
| Feilitzsch, s. Peters.                                 |        |
| Felbiger, s. Eph. Vind.                                |        |
| Ferner, s. Phil. Trans. 52.                            |        |
| Feuillée, s. Histoire 1722.                            |        |
| — Journal des observations 1711 . . . . .              | 36     |
| Fischer, s. Bode 1791.                                 |        |
| Fixlmillner, s. Bode 1780.                             |        |
| — Decennium astron. 1776 . . . . .                     | 118    |
| — Acta astron. 1791 . . . . .                          | 119    |
| Flamstead, s. Encyclop., Notices, Phil. Trans. 11, 14. |        |
| Flaugergues, s. Bode 1799, 1813; Connaiss. 1798—1710;  |        |
| Mém. 1; Zach, Corr. astr. 9—13                         |        |
| — Manusc. Beob. von 1791—1830 . . . . .                | 161    |
| Fleischhauer. Vorlesungen 1855 . . . . .               | 188    |

|                                                    | Nr.    |
|----------------------------------------------------|--------|
| Franzenau. Manusc. Beob. von 1860—1863 . . . . .   | 196    |
| Frick. Bedenken. 1681 . . . . .                    | 3      |
| Fritsch, s. Bode 1802—1821; Zach. mon. Corr. 1, 6. |        |
| Fritz. Schriftl. Mitth. . . . .                    | 213    |
| Frobesius. Pol. heliogr. 1755 . . . . .            | 215    |
| Funcke. Physik 1806 . . . . .                      | 57     |
| Galilei. Sider. nuncius. 1610 . . . . .            | 68     |
| — Macchie solari 1655 . . . . .                    | 168    |
| Galle, s. Bogulawski.                              |        |
| Gallet, s. Journal.                                |        |
| Gamaches. Astronomie 1740 . . . . .                | 184    |
| Gassendi, s. Clausen, Smith.                       |        |
| — Opera . . . . .                                  | 14     |
| Gauss, s. Zach. mon. Corr. 6.                      |        |
| Gemeiner. Beob. der Sonnenf. 1798 . . . . .        | 94     |
| Gersten, s. Phil. Trans. 44.                       |        |
| Gerstner, s. Eph. Vind.                            |        |
| Godin, s. Histoire 26.                             |        |
| Gren. Journal der Physik . . . . .                 | 72, 73 |
| Griesbach, s. Notices.                             |        |
| Gruithuisen, s. Bode 1817.                         |        |
| — Astron. Jahrbuch . . . . .                       | 99     |
| — Naturgesch. des Himmels 1836 . . . . .           | 182    |
| Hagen. Manuscriptl. Beob. von 1739—1751 . . . . .  | 130    |
| Hahn, s. Bode 1805—1806.                           |        |
| Hallaschka, s. Bode 1821.                          |        |
| Hallerstein. Observ. astron. 1768 . . . . .        | 38     |
| Halley, s. Phil. Trans. 11.                        |        |
| Hamberger. De Sole. 1722 . . . . .                 | 111    |
| Hansteen, s. Peters.                               |        |
| Harding, s. Notices.                               |        |
| Hardy, s. Notices.                                 |        |
| Harriot, s. Bradley.                               |        |
| — Manuscriptl. Beob. von 1611—1613 . . . . .       | 105    |
| Hausen. Theoria Solis. 1726 . . . . .              | 23     |

|                                                                       | Nr.         |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|
| Hecht. Zeichen. 1837 . . . . .                                        | 81          |
| Hederich. Anleitung 1744 . . . . .                                    | 193         |
| Heinrich, s. Bode 1824; Nachricht.; Schmöger; Zach.<br>mon. Corr. 27. |             |
| — Manuscriptl. Beobacht. von 1781—1818 . . . . .                      | 115         |
| — Positiones 1788, 1799 . . . . .                                     | 127, 128    |
| Heis, Wochenschrift . . . . .                                         | 195, 210    |
| Helfenzrieder, s. Bode 1781.                                          |             |
| Hell, s. Eph. Vind., Littrow.                                         |             |
| Hennert, s. Bode 1781.                                                |             |
| Herschel, s. Bode 1805—1806 u. Suppl. 2; Phil. Trans.<br>85, 91, 93.  |             |
| — John. Observat. at the Cape. 1817 . . . . .                         | 62          |
| — On the Solar Spots. 1861 . . . . .                                  | 202         |
| Hevel. Epistolae 1650, 1652, 1654 . . . . .                           | 74, 75, 155 |
| — Selenographia 1647 . . . . .                                        | 154         |
| — Cometographia 1668 . . . . .                                        | 156         |
| Hirst, s. Phil. Trans. 53.                                            |             |
| Hirzgarter. Astr. Lansb. rest. 1639 . . . . .                         | 66          |
| Histoire de l'Acad. d. scienc. . . . .                                | 150, 151    |
| Hodgson, s. Notices.                                                  |             |
| Hook, s. Phil. Trans.                                                 |             |
| Horner, Manuscriptl. Beob. 1816, 1817 . . . . .                       | 160, 216    |
| Hornstein, s. Littrow, Nachrichten.                                   |             |
| Horrebow, s. Nachrichten.                                             |             |
| — Protocollum 1769 . . . . .                                          | 217         |
| Horrocius. Opuscula 1673 . . . . .                                    | 21          |
| Hortensius. De Mercurio in Sole 1633 . . . . .                        | 56          |
| Howlett, s. Moigno, Notices.                                          |             |
| Huber. Manuscriptl. Beob. von 1793—1803 . . . . .                     | 80          |
| Hussey, s. Notices.                                                   |             |
| Huth, s. Bode 1807—1808.                                              |             |
| Huxham, s. Phil. Trans. 41.                                           |             |
| Jahn. Wöchentl. Unterh. . . . .                                       | 42          |
| Jartoux, s. Wolf.                                                     |             |

|                                                                                                   | Nr.      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Jenzer. Manuscriptl. Beob. von 1861—1864 . . . . .                                                | 197, 211 |
| Jeudy. Merveilles de la nature. 1785 . . . . .                                                    | 144      |
| Ihle, s. Kirch.                                                                                   |          |
| Journal de l'école polytechn. . . . .                                                             | 82       |
| — des Savants . . . . .                                                                           | 134      |
| Kästner. Math. Anfangsgr. . . . .                                                                 | 189      |
| Keill-Lemonnier. Institutions. 1746 . . . . .                                                     | 31       |
| Keppler. Bericht von dem Kometen 1608 . . . . .                                                   | 52       |
| Kirch, s. Miscell., Parrot, Rost.                                                                 |          |
| — Chr. Observ. astron. 1730 . . . . .                                                             | 92       |
| — Gottfr. Neue Himmelszeitung 1681 . . . . .                                                      | 15       |
| — Wunder am Himmel 1677 . . . . .                                                                 | 117      |
| Kircher, s. Frick.                                                                                |          |
| — Mundus sub. 1665 . . . . .                                                                      | 47       |
| — Iter coeleste. 1671 . . . . .                                                                   | 88       |
| Kirchhoff. Sonnenspectrum 1862 . . . . .                                                          | 205      |
| Klinkerfues. Briefl. Nachr. . . . .                                                               | 173      |
| Kluge. Synchronismus 1863 . . . . .                                                               | 204      |
| Köhler, s. Bode 1792, 1802.                                                                       |          |
| König, s. Lippold.                                                                                |          |
| Kordenbusch, s. Rost.                                                                             |          |
| Kraft, s. Peters.                                                                                 |          |
| Kratzenstein, s. Bode 1781.                                                                       |          |
| Kuhn, s. Versuche.                                                                                |          |
| Kysaeus. Axendrehung der Sonne 1846 . . . . .                                                     | 136      |
| La Caille, s. Eph. Vind.; Zach. mon. Corr. 9.                                                     |          |
| La Hire, s: Histoire 2, 10, 1700—1714; Lemonnier.                                                 |          |
| Lalande, s. Bode 1809—1810; Connaiss. 1796; Encyclop.;<br>Histoire 1769, 1776, 1778; Zach. Ephem. |          |
| Lamont. Jahrbuch . . . . .                                                                        | 176      |
| — Bemerkungen 1864 . . . . .                                                                      | 212      |
| Lang, s. Notices.                                                                                 |          |
| Laval. Voyage. 1728 . . . . .                                                                     | 17       |
| Legentil. Voyage. 1779 . . . . .                                                                  | 170      |
| Lemonnier, s. Histoire 1769, 1782; Keill.                                                         |          |



|                                                    | Nr. |
|----------------------------------------------------|-----|
| Lemonnier. Histoire céleste 1741 . . . . .         | 22  |
| — Observations 1751—1773 . . . . .                 | 85  |
| Licetus. De novis astris. 1623 . . . . .           | 145 |
| Lichtenberger, s. Jahn.                            |     |
| Lindenau, s. Zach. mon. Corr. 27.                  |     |
| — Zeitschrift für Astronomie . . . . .             | 60  |
| Lindener, s. Bode 1801, 1822.                      |     |
| Lippold. Naturlehre 1806 . . . . .                 | 33  |
| Littrow. Hells Reise. 1835 . . . . .               | 46  |
| — Briefl. Nachr. . . . .                           | 178 |
| — u. Hornstein. Met. Beob. . . . .                 | 177 |
| Locher. De novit. astr. 1614 . . . . .             | 2   |
| Lorenz, s. Bode 27.                                |     |
| Lowe, s. Notices.                                  |     |
| Lulofs, s. Phil. Trans. 52.                        |     |
| Luthmer, s. Bode 1823—1824.                        |     |
| Mac-Lead, s. Bulletin.                             |     |
| Maculis, de, in sole. 1612 . . . . .               | 86  |
| Mairan. Traité de l'auror. bor. 1754 . . . . .     | 35  |
| Mallet. Manuscriptl. Beob. von 1773—1786 . . . . . | 108 |
| Mänfredi, s. Stancari; Phil. Trans. 40, 41.        |     |
| — Merc. in sole. 1723 . . . . .                    | 39  |
| — Observ. sol. deliquii 1724 . . . . .             | 40  |
| — Observ. Blanchini 1737 . . . . .                 | 78  |
| — Descr. d'alc. macchie 1703 . . . . .             | 120 |
| Manuscripte, Zürcherische . . . . .                | 70  |
| Maraldi, s. Histoire 2, 1701—1766.                 |     |
| Marius. Beschreibung des Kometen 1619 . . . . .    | 1   |
| — Mundus jovialis 1614 . . . . .                   | 65  |
| Marshal, s. Phil. Trans. 64.                       |     |
| Maupertuis. Oeuvres . . . . .                      | 186 |
| Mayer, s. Bode 1781, Klinkerfues, Nachr.           |     |
| Meech. Intensity of the Sun. 1856 . . . . .        | 114 |
| Mémoires de l'Institut . . . . .                   | 152 |
| Mentzer. Conjunct. d. Merc. 1723 . . . . .         | 37  |

|                                                                                                                  | Nr.          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Messier, s. <i>Connaiss.</i> 1799—1810; <i>Eph. Vind.</i> ; <i>Histoire</i><br>1771—1790; <i>Mémoires</i> 2—6.   |              |
| Metzburg, s. <i>Eph. Vind.</i>                                                                                   |              |
| Miscellanea Berol. . . . .                                                                                       | 147          |
| Mittheilungen von Bern.                                                                                          | 102          |
| Mohn, Briefl. Nachricht . . . . .                                                                                | 207          |
| Moigno, <i>Les Mondes</i> . . . . .                                                                              | 221          |
| Müller, s. Bode 1784; Scheibel.                                                                                  |              |
| — <i>Observ. astron.</i> 1723 . . . . .                                                                          | 19           |
| — <i>Oratio</i> 1706 . . . . .                                                                                   | 138          |
| <i>Nachrichten, astronomische</i> . . . . .                                                                      | 61, 122, 198 |
| — <i>cosmographische</i> . . . . .                                                                               | 41           |
| — <i>monatliche</i> . . . . .                                                                                    | 32           |
| Nicolai, s. Bode 1823; <i>Nachr.</i>                                                                             |              |
| Noble, s. <i>Notices.</i>                                                                                        |              |
| <i>Notices, monthly</i> . . . . .                                                                                | 133, 218     |
| <i>Observations of Washington</i> . . . . .                                                                      | 110          |
| — <i>de-Syam</i> . . . . .                                                                                       | 143          |
| Olbers, s. Bode 1817, 1824                                                                                       |              |
| Octoul, <i>Inventa astr.</i> 1643 . . . . .                                                                      | 28           |
| Oriani, s. <i>Eph. Med.</i>                                                                                      |              |
| Pape, s. <i>Nachrichten.</i>                                                                                     |              |
| Parrot, <i>Einleitung.</i> 1797 . . . . .                                                                        | 194          |
| Pastorff, s. <i>Bibliothèque</i> ; Bode 1828—1829; <i>Nachrich-</i><br><i>ten</i> ; <i>Zach. corr. astr.</i> 11. |              |
| Peters, s. Poggendorf.                                                                                           |              |
| — <i>Briefl. Nachricht</i> . . . . .                                                                             | 166          |
| — <i>Zeitschr. f. pop. Mitth.</i> . . . . .                                                                      | 192          |
| — <i>Contributions</i> . . . . .                                                                                 | 206          |
| Petersen, s. <i>Nachrichten.</i>                                                                                 |              |
| Petitus, s. Duhamel.                                                                                             |              |
| Phillips, s. Moigno.                                                                                             |              |
| Piazzi-Smith, s. <i>Notices.</i>                                                                                 |              |
| Picard, s. Lemonnier, <i>Recueil</i> , Rost, <i>Phil. Trans.</i> 6.                                              |              |
| Pictet, s. <i>Bibliothèque.</i>                                                                                  |              |

|                                                      | Nr. |
|------------------------------------------------------|-----|
| Pigott, s. Phil. Trans. 76.                          |     |
| Pilgram, Wetterkunde 1788 . . . . .                  | 179 |
| Pingré, s. Histoire 1753.                            |     |
| Plantade, Manuscriptl. Beob. von 1705—1726 . . . . . | 148 |
| Poczobut, s. Smith.                                  |     |
| Poggendorf. Annalen . . . . .                        | 142 |
| — Briefl. Nachr. . . . .                             | 159 |
| Poleno, s. Phil. Trans. 34.                          |     |
| Programm von Kremsmünster . . . . .                  | 209 |
| Quetelet, s. Bulletin, Nachrichten.                  |     |
| Recueil d'observations. 1693 . . . . .               | 172 |
| Reggio, s. Eph. Med.                                 |     |
| Reincke, s. Bode 1800.                               |     |
| Rentsch, s. Etmüller.                                |     |
| Riccioli. Almagestum 1651 . . . . .                  | 158 |
| Robie, s. Phil. Trans. 33.                           |     |
| Rösler. Pract. Astron. 1788 . . . . .                | 26  |
| Rogalinski, s. Eph. Vind.                            |     |
| Rost, s. Sammlung.                                   |     |
| — Astr. Handbuch 1726, 1771 . . . . .                | 13  |
| Rümker, s. Nachrichten.                              |     |
| Rumovski, s. Collectio.                              |     |
| Sammlung Bresl. Medicis . . . . .                    | 149 |
| Sandt, s. Bode 1791, 1818.                           |     |
| Savérien, Dictionnaire . . . . .                     | 50  |
| Saxonius, s. Scheibel.                               |     |
| — Maculae solares 1616 . . . . .                     | 18  |
| Scheibel, math. Bücherkenntniss . . . . .            | 93  |
| Scheiner, s. Frick, Galilei, Locher.                 |     |
| — Refract. coel. 1617 . . . . .                      | 6   |
| — Sol. ellipt. 1615 . . . . .                        | 41  |
| — Epist ad Welser. 1612 . . . . .                    | 113 |
| — Rosa ursina 1630 . . . . .                         | 157 |
| Schenk, s. Nachrichten.                              |     |
| Scheuchzer. Naturg. der Schweiz . . . . .            | 53  |

|                                                   | Nr.      |
|---------------------------------------------------|----------|
| Schickard. Responsio. 1632 . . . . .              | 55       |
| Schmidt, s. Nachrichten.                          |          |
| — Resultate 1857 . . . . .                        | 107      |
| — Sonnenfinst. 1852 . . . . .                     | 131      |
| Schmöger. Briefl. Nachr. . . . .                  | 153      |
| Schönfeld. Briefl. Nachr. . . . .                 | 220      |
| Schott. Briefl. Nachr. u. Report . . . . .        | 191      |
| Schröter, s. Bode 1790—1800; Phil. Trans. 84.     |          |
| Schubert. Astronomie 1810 . . . . .               | 91       |
| Schüler, s. Rösler.                               |          |
| — Beiträge 1782 . . . . .                         | 25       |
| Schulze, s. Bode 1781.                            |          |
| Schumacher, s. Bode 1823; Nachrichten; Schönfeld. |          |
| Schuster, s. Zach. mon. Corr. 6.                  |          |
| Schwabe, s. Jahn, Nachrichten, Notices.           |          |
| — Briefl. Nachricht . . . . .                     | 101      |
| Schweizer, s. Nachrichten.                        |          |
| Secchi, s. Moigno, Nachrichten.                   |          |
| — Memorie . . . . .                               | 203      |
| Sestini, s. Observat.                             |          |
| Shea, s. Notices.                                 |          |
| Siverus, s. Phil. Trans, 6; Vegetius.             |          |
| Slop, Observationes 1789 . . . . .                | 77       |
| Smith. Cours d'optique 1767 . . . . .             | 31       |
| Smogulecz. Sol illustratus 1627 . . . . .         | 95       |
| Smyth, s. Notices.                                |          |
| Sömmering, s. Notices.                            |          |
| Sperling. Physica Solis 1652 . . . . .            | 54       |
| Spoerer, s. Heis, Nachrichten.                    |          |
| — Briefl. Nachr. . . . .                          | 187, 201 |
| — Beob. von Sonnenfl. . . . .                     | 201      |
| Stancarius. Schedae math. 1713 . . . . .          | 64       |
| Stannyan, s. Phil. Trans. 24.                     |          |
| Stark, meteorol. Jahrbücher . . . . .             | 100      |
| Staudacher, s. Wöckel.                            |          |

|                                                        | Nr     |
|--------------------------------------------------------|--------|
| Staudacher. Manuscriptl. Beob. von 1719—1799 . . . . . | 104    |
| Steiner. Das Wissensw. 1857 . . . . .                  | 163    |
| Steinheibel, s. Littrow.                               |        |
| Stöpel, s. Bode 1821.                                  |        |
| Strnadt, s. Bode 1790; Böhm; Eph. Vind.                |        |
| Struve, s. Bode 1821, Nachrichten.                     |        |
| Stürmer, s. Zach. mon Corr. 8.                         |        |
| Sturm. Scientia cosmica 1681 . . . . .                 | 20     |
| Sulzer. Entwurf 1782 . . . . .                         | 90     |
| Tarde. Les astres de Borbon 1627 . . . . .             | 116    |
| Tevel. Manuscriptliche Beob. von 1816—1835 . . . . .   | 121    |
| Thilo, s. Poggendorf.                                  |        |
| Transactions of Edinburgh . . . . .                    | 109    |
| — Philosophical . . . . .                              | 137    |
| Trechsel, s. Nachrichten.                              |        |
| Triesnecker, s. Eph. Vind.                             |        |
| Ulloa, s. Bode 1781; Phil. Trans. 46, 69.              |        |
| Underricht vom Comet. 1681 . . . . .                   | 123    |
| Vagetius. De maculis 1693, 1697 . . . . .              | 7, 111 |
| Versuche u. Abhandl. van Danzig . . . . .              | 211    |
| Wagner. Briell. Nachricht . . . . .                    | 130    |
| Wales. Astr. Observ. 1777 . . . . .                    | 79     |
| Walter. De col. macul. 1729 . . . . .                  | 8      |
| Waterston, s. Notices.                                 |        |
| Weber, s. Heis.                                        |        |
| Weickmann, s. Frick.                                   |        |
| Weidler, s. Phil. Trans. 40—41; Walter.                |        |
| — Instit. astron. 1751 . . . . .                       | 89     |
| — Observat. 1729 . . . . .                             | 97     |
| Weigel. Himmelspiegel 1665 . . . . .                   | 112    |
| Weiss, s. Nachrichten.                                 |        |
| Weld, s. Notices.                                      |        |
| Wernischeck, Tractat 1761 . . . . .                    | 125    |
| Wiedeburg. De maculis 1709 . . . . .                   | 161    |
| Wilson, s. Phil. Trans. 61.                            |        |



|                                                                   | Nr. |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Winnecke, s. Peters.                                              |     |
| Wöckel. Die Sonne 1816 . . . . .                                  | 103 |
| Wolf, s. Bode 1781; Jahn; Mittheilungen; Nachrichten;<br>Notices. |     |
| — Christ. Anfangsgründe 1730 . . . . .                            | 16  |
| Wollaston, s. Phil. Trans. 59, 61.                                |     |
| Wright, s. Phil. Trans. 59.                                       |     |
| Wurzelbaur, s. Histoire 1701, 1718; Rost.                         |     |
| — Uranies basis 1697 . . . . .                                    | 12  |
| — u. Eimmart. Typus 1684 . . . . .                                | 11  |
| Zach. Geogr. Ephemeriden . . . . .                                | 58  |
| — Monatl. Corresp. . . . .                                        | 59  |
| — Corresp. astron. . . . .                                        | 126 |
| Zeno, s. Böhm.                                                    |     |
| Zollinger, s. Ephem. Vind.                                        |     |
| Zucconi. De Heliom. 1760 . . . . .                                | 105 |

---

## N o t i z e n .

---

### **Eine Bemerkung zu Pohlke's „Hauptsatz der Axonometrie“.**

Gewiss ist Jedermann, der sich mit Axonometrie beschäftigt, durch die Aufnahme des »Hauptsatzes der Axonometrie« in die zweite Auflage von Pohlke's darstellender Geometrie in hohem Grade befriedigt worden. Dieses Buch hat sich damit das Verdienst erworben, das erste Lehrbuch der darstellenden Geometrie zu sein, welches diesen Satz mit Präzision ausspricht und mit einem geometrisch elementaren, zugleich aber wissenschaftlich strengen Beweise begleitet.

Nur in einem weniger bedeutenden Nebenpunkte erlaube ich mir eine Ansicht auszusprechen, welche von dem von Hrn. Pohlke ausgesprochenen Satze abweicht; mir scheinen nämlich die beiden Ausnahmen, welche er von diesem Satze

macht, unzulässig zu sein. Meiner Ansicht nach ist der Satz ganz ausnahmslos gültig.

Als ich vor einigen Jahren einen auf ganz andere Grundlagen gestützten Beweis dieses Satzes gab (Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich, Jahrgang 1861, S. 254 u. f.), vermochte ich aus der Art jener Beweisführung selbst keine Spur einer Ausnahme oder Beschränkung des Satzes zu erkennen; und obschon jener von mir gegebene Beweis weit hinter dem Pohlke'schen zurücksteht, so ist er doch der Art, dass sich bei seiner Entwicklung solche Ausnahmen hätten verrathen müssen.

In einem zweiten Theile jenes Aufsatzes aber, den ich im Jahrgange 1862 derselben Zeitschrift veröffentlichte, und in welchem ich einige besondere Fälle dieses Satzes behandelte, sind zufällig gerade auch die beiden von Hrn. Pohlke als Ausnahmen bezeichneten Fälle besprochen worden. Dieselben erschienen mir aber nicht nur nicht als Ausnahmen, sondern ihre Auflösung ergab sich mir auf eine ganz einfache und ungesuchte Weise von selbst, und ich wüsste auch jetzt noch nichts Wesentliches an demselben zu ändern. (Vierteljahrssch. der naturf. Gesellsch. in Zürich, 1862, S. 159 und speziell Fall Nr. 2, S. 162 und Fall Nr. 5, S. 170.)

Das Raisonement, durch welches Hr. Pohlke die von ihm behaupteten Ausnahmen zu begründen sucht (§ 117 der 2. Aufl. seiner darstellenden Geometrie), leidet meiner Ansicht nach an dem Fehler, dass es nur so lange richtig ist, als keine unendlich kleinen Strecken der rechtwinkligen Coordinatenaxen im Raume und keine unendlich kleinen Neigungswinkel der projectirenden Linien zur Projektionsebene berücksichtigt werden. Es ist aber nicht abzusehen, warum diese unendlich kleinen Grössen bei Betrachtungen der vorliegenden Art ausgeschlossen werden sollten.

[J. W. v. Deschwanden]

**Ueber die Witterung in den Jahren 1827—1840. Aus  
Stanser-Tagebüchern ausgezogen.**

(Schluss.)

**Jahrgang 1836:**

Januar 2. 4. 7. Sehr kalt. 10. 12. 15. 16. Etwas wärmer, Schnee und Regen. 17-20. Es wird wieder kälter. 21-23 u. 25-28. Leidentlich warm, am 25. den ganzen Tag Schnee und Regen. 30-31. Warm, stürmisch mit Schnee.

Februar 1-10. Ziemlich warm, mit Regen und Schnee. 11. 12. Heftige Stürme. 13-26. Trocken und sehr kalt. 27-29. Etwas wärmer, viel Schnee.

März 1-7. Schön, ziemlich warm. 7. u. 8. Kalter Wind, darauf Regen und Schnee. 10-25. Sehr schön, mit Ausnahme des 16., an welchem eisig kalter Regen. 25-31. Stürmisch mit Regen und Schneegestöber.

April 1. Schön, warm. 2-6. Stürmisch mit Schnee und etwas Regen. 7. 10. Schön und trocken. 10. 12. 14. 15. Stürmisch mit Schnee und Regen. 16-28. Stets sehr schön, bis 21. etwas kalt. 28-30. Neblig und etwas Schnee.

May 1-5. Schön aber kalt, über die Berge Schnee. 5-7. Föhnig mit Regen, trübe u. dunkel. 8-19. Schön, aber kalt. 20. 21. 23. 24. Gewitterhaft mit Regen. 25. 26. Regen, dann etwas besser bis 31., an welchem heftiger Regen.

Juny 1-12. Fast täglich Gewitterregen. 13-30. Stets schön, aber schwül, den 18. 19. 28. Gewitter.

July 1-21. Immer schön, grosse Hitze bis 27° R., den 8. 12. u. 13. Gewitter. 21-25. Regen. 26-30. Wiederum sehr schön. 30. 31. Stürmisch mit kaltem Regen.

August 1. 2. Trübe, regnerisch. 3-16. Sehr schön und heiss, den 5., namentlich den 13. und 14. ausserordentlich heftige Gewitter. 16. Regen. 17-27. Schön, aber sehr schwül. 29. 30. Schwül und regnerisch. Den 31. wieder schön.

September 2. Drückende Hitze und Abends heftiges Gewitter mit Sturm. 3. u. 4. Sehr schön. 5-20. Mit Ausnahme

des 10. u. 17. fast beständig regnerisch. 21-23. Gut. 24. u. 25. Regen. 27-30. Schön Wetter.

October 1-27. Fast beständig schön, den 1. 2. 9. u. 12. etwas Regen und vom 17. weg ziemlich kühl. 27. 29. u. 30. Sturm mit Kälte und Schnee.

November 1. u. 2. Sehr kalt. 3-7. Lauer Wind, regnerisch. 8-12. Trübe und trocken. 14-18. Abwechselnd bald schön, bald Regen. 19. bis Ende Monats nasses unfreundliches Wetter mit viel Regen.

December 1-9. Abwechselnd bald schön, bald Regen. 10-12. Stürmisch. 13-17. Schnee und kalt. 19-22. Kalt und trocken. 22. und 23. Schön und wärmer. 24-26. Schnee. 27-31. Ordentliche Witterung.

### Jahrgang 1837:

Januar 1. u. 2. Sehr kalt. 3-31. Warm und schön, am 8. u. 27. etwas Regen, am 15. einigen Schnee und 2-3 Tage etwas kälter.

Februar 1-3. Trübe, neblig. 4-10. Schön aber kalt. Alpnachtersee gefroren. 11-15. Meist trübe und regnerisch. 16-19. Schön, etwas wärmer. 20-27. Meist unfreundlich, regnerisch, auch Schneegestöber. 27. u. 28. Sehr kalt.

März 1. u. 2. Heftige Kälte. 3-6. Wärmer, Schneegestöber. 7-18 Kalt, doch schön, den 13. u. 14. ziemlich warm. 19-22 Schneegestöber. 23-28. Schneidend kalter Nord, auf den Bergen grosse Schneemassen. 29-31. Ziemlich warm.

April 1-6. Schöne warme Tage. 6-11. Kalter Nordwind mit Schneegestöber. 12-23. Schön aber kalt, den 15. Regen und Schnee. 23. 24. u. 26. Regnerisch. 25-30. Schön, den 30. dunkel.

May 1. u. 2. Sehr schön, den 2. Abends Gewitterregen. 3-25. Fast alle Tage, den 9. ausgenommen, regnerisch, trübe, kalt. 25-31. Schön, föhnig und warm.

Juny 2-4. Trübe. 5-30. Stets herrliche Witterung, aber schwül, am 11. 16. und 20. Gewitterregen, am 30. heftiges Gewitter.

July 1-18. Immer sehr schwül, abwechselnd schön und trübe, am 1. Abends heftiges Gewitter, den 13-15. viel Gewitterregen. 19. 20. 22. 24. u. 25. Heftige Regengüsse, über die Alpen Schnee. 23. 26. 27. u. 29. Schöne Witterung. 30. u. 31. Ströme von Regen.

August 1.-12. Sehr schön und warm, auch schwül, den 8. etwas trübe. 12. Abends starkes Gewitter. Den ganzen folgenden Tag Regen. 14-26. Immer sehr schön, meist schwül. 27-31. Regnerisch, unfreundlich. 31. Ordentlich warm.

September 1. Wind und Regen. 2-13. Schön, trocken, aber vom 4-8. kalter Wind. 13-15. Schlecht, Wind u. Regen. 15-24. Immer sehr schön. 24. 25. Kalt frostig, mit Regen. 25-30. Schön, aber etwas kalt.

October 1-6. u. 8. Sehr schön, am Abend oder Nachts meist Regen. 7. 9. u. 10. Sehr regnerisch. 11-26. Herrliche Witterung. 26-29. Regnerisch. 30. 31. Schön und warm.

November 1-8. Mit Ausnahme des 2. regnerisch, auch Schneegestöber. 8. u. 9. Schön. 10-15. Stürmisch mit Regen und etwas Schnee. 15-20. Abwechselnd hell, trüb, Regen, Schneegestöber, schön. 21. 22. Sturm u. Regen. 23-26. Sehr schön. 27-Ende. Regnerisch, kalt und unfreundlich.

December 1-10. Meist recht ordentlich, mittelkaltes, zuweilen nebliges Wetter. 10. 11. 13. Regen u. Schnee. 14-20. Schön, im Thale zuweilen Nebel. 20. 21. u. 23. Sturm und Regen. 22. 24-31. Recht schön, die letzten Tage etwas neblig.

### **Jahrgang 1838:**

Januar 1-4. Ordentlich, doch neblig. 5. Regenwetter. 6-27. Immer sehr kalte Witterung, beissender Nord, 8. u. 17. etwas Schnee, die letzten Tage dicker Nebel. 28-31. Ziemlich wärmer.

Februar 1. u. 2. Warm und feucht. 3-11. Kalt, den 3. u. 4. etwas Schnee, vom 9. sehr schön. 11-16., den 12. u. 13. ausgenommen, Schneegestöber, kalt. 16-18. Nass, Regen und Schnee. 19-26. Schön aber kalt. 26. u. 27. Regnerisch. 28. Wieder schön.



März 1-5. Mit Ausnahme des 2. sehr schön. 6-10. Regen und Schnee. 11-15. Schön, aber ziemlich kalt. 16. Westwind mit Regen. 17-19. Heftiger Schnee. Den 20. ist es schön. 21-24. Schnee und Regen. 26-31. Schön aber meist kalt.

April 1. Es schneit heftig. 2-13. Mit Ausnahme des 8., wo es regnet, sehr schön, doch kalt. 13-21. Immer stürmisch, Regen und heftiges Schneegestöber. 22-27. Sehr schön, am 26. Abends Gewitter. 27-29. Regen, selbst Schneegestöber. 30. u. 31. Schön, aber kalt.

May 1-19. Meist schön, selbst sehr heiss, wie am 6. 10. 16. u. 17.; hin und wieder sehr kalte Nächte. 19. 20. Duster und kalt. 21-29. Schön, nur am 23. stürmischer Regen. 29-31. Sturm und Regen.

Juny 1-6. Sehr heiss, gewitterdrohend. 6-9. Regen. 10-19. Sehr schön, den 12. u. 13. etwas Regen, am 18. u. 19. heftiges Gewitter. 20-30. Sehr heiss. Oefters drohten heftige Gewitter und lösten sich in leichten Regen auf.

July 1-20. Sehr schön, gegen den 13. brennende Hitze, den 3. 7. u. 13. Nachmittags Gewitter, am 16. etwas Regen. 21-31. Dunkle, trübe Regentage.

August 1-5. Schön, am 3. etwas Regen. 6-8. Regnerisch. 9-17. Mit Ausnahme des 14. herrliche Witterung. 17. u. 18. Regnerisch. 19. u. 20. Schön. 21-26. Stürmisch, Regen. 27. 28. u. 31. Schön. 29. u. 30. Regen.

September 1-8. Sehr schön. 8-13. Duster, stürmisch, regnerisch. 14-18. Schön. 19-21. Duster, regnerisch. 24-30. Herrliche Witterung, den 30. noch Regen.

October 1-13. Recht schön, die ersten Tage etwas trübe. 13-15. Sturm mit Schnee und Regen, kalt. 16-29. Herrliche Tage, am 27. etwas Regen. 29-31. Regnerisch, Schnee bis tief hinab.

November 1-6. Kalt, Schnee oder Regen. 7-18. Schön, warm, den 10. u. 12. Regen. 18-21. Regenwetter. 22-24. Schön. 25-27. Schnee u. Regen. 28. Nebel u. dunkel. 29. u. 30. Schön, Nachts Sturm.

December 1. 3. 4. Schön. 2-5. Regen. 6-12. Dunkel trübe, am 8. Schnee. 13-31. Trocken und meist ziemlich kalt, den 29. etwas Schnee.

### Jahrgang 1839:

Januar 1. u. 4. Schön. 2. u. 3. Sturm und Regen. 7-13. Sturm mit Regen u. Schneegestöber. 13. u. 14. Schön, warm. 15-17. Weststurm mit Regen und Schnee. 18-21. Schön, Nachts zuweilen etwas Schnee. 22-31. Abwechselnd an einem Tage Schneesturm, am andern Kälte.

Februar 1-4. Sehr kalte Morgen. 5. 6. u. 8. Regnerisch. 9. u. 10. Kalt. 11-16. Duster, regnerisch. 16. u. 17. Recht warm und schön. 18-20. Schnee u. kalt. 21-23. Ordentlich. 24-28. Unfreundlich, kalt, stürmisch.

März 1-7. Recht schön, jedoch kalt, beissender Nord. 8. u. 10. Schneesturm. 9-16. Schön, aber kalt. 16-21. Duster, windig, kalt, den 19. Schneesturm. 22. Trübe u. regnerisch. 23-25. u. 27. Sehr schön. 26. u. 28-31. Regen und Schnee.

April 2-6. Regenwetter. 7-24. Schön, aber kalte Nächte, den 16. Regen. 24-28. Stürmisch mit Regen, während der Nacht Schnee. 29-30. Freundlich.

May 1-12. Herrliche Witterung, Tage schön u. warm, auf den Abend und während der Nacht hie und da Regen. 13. 17. u. 18. Regen, auf die Nacht Schnee und Regen. 15. u. 16. Duster und kalt. 20. u. 21. Schön. 22-27. Unfreundlich, kalt, stürmisch und regnerisch. 28-30. Sehr schön.

Juny 1-6. Regnerisch. 7-28. Immer sehr heiss, den 10. u. 26. starkes Gewitter. 28-30. Regen.

July 1. 3. u. 4. Neblich. 5-Ende herrliche Witterung, aber meist schwül, den 15. 16. 21. u. 25. sehr starke Gewitter.

August 1-4. Schön, heiss, am 4. Abends Gewitter. 5-9. Veränderlich, duster, den 7. schön. 10-15. Schön mit Ausnahme des 13. 15-22. Regnerisch, trübe, den 18. jedoch schön. 22-27. Schön. 27-29. Trübe. 30. u. 31. Schön.

September 1-4. Regnerisch. 5-14. Sehr schön. 14. u.

15. Stürmisch. 16. u. 17. Regnerisch. 18-29. Sehr schön, Nachts hin und wieder Regen. 29. u. 30. Etwas Regen, den 30. wieder schön.

October 1-21. Meist sehr schön und heiss, den 11. heftiger Föhnsturm, den 15. u. 16. etwas neblig, doch warm. 21-28. Neblig, trübe, den 24. sehr schön. 28-30. Regen. 31. Ordentlich.

November 1-9. Schön. 13. Trübe, doch trocken und warm. 16. Warmer Regen. 17-30. Ordentliche Witterung, Nordwind, meist etwas neblig und kalt.

December 1. 3. u. 4. Schön aber kalt. 2. 5. u. 6. Starker kalter Regen und Schneesturm. 7-13. Trocken, schön, vom 9-11. starker Nordwind. 13. 14. 16. u. 17. Sehr regnerisch, auch Schneesturm. 15. 18-20. u. 22. Schön u. warm. 21. u. 23. Warme Regen. 24-31. Ausserordentlich milde Witterung, trocken, den 29. Regen, darauf etwas kalt und dunkel.

### Jahrgang 1840:

Januar 1-1. Sehr schön, etwas warmer Regen. 5. Regen. 6. Wind mit Schneegestöber. 7-9 Schön aber kalt. 10-17. Neblig, doch trocken, kalt. 17. Warm, über die Berge Schne. 18-27. Schön, hin und wieder Nachts Wind mit Regen. 27-29. Nachts heftige Stürme mit Schnee und Regen. 30. u. 31. Sehr schön und warm.

Februar 1-4. Schön. 5-10. Regnerisch, den 5. etwas Schnee. 10-18. Sehr schön. 18-25. Nordstürme, kalt. 25-29. Schön aber kalt.

März 1-8. Sonnig, aber kalt. 9-18. Trübe, neblig und kalt. 19-26. Heftige Stürme mit Schneegestöber. 27-31. Schön, aber immer kalt.

April 1-30. Beständig herrlich schön, ein einzig mal den 10. Regen.

May 1-10. Sehr schön, sehr trocken, den 6. u. 7. etwas Regen. 10. u. 11. Kühl, regnerisch. 12-16. Schön, am 15. ein Gewitter. 16-21. Sehr veränderlich, bald schön, bald Regen.

21-23. Schlecht, regnerisch und kalt. 24-30. Herrlich Wetter, am 28. ein Gewitter.

Juny 1. u. 2. Schön, den 2. Gewitter. 3. Stürmisch, kalt. 4-23. Schön, schwül, den 10. 18. u. 22. Gewitterregen. 23-27. Sehr regnerisch. 27-30. Recht schön, den 29. etwas Regen.

July 1-12. Schön, aber äusserst schwül und gewitterhaft, fast täglich etwas Gewitterregen. 12-14. Regnerisch, kalt, tief über die Berge hinab Schnee. 15-25. Sehr schön und warm, den 20. starker Regen. 25-29. Meist starker Regen, den 26. sonnig. 29-31. Sehr schön.

August. Den ganzen Monat sehr schön, aber auch sehr heiss und gewitterhaft, den 8. 15. 19. u. 20. Gewitterregen, vom 26-30. fast täglich kleinere, am 7. u. 25. überaus heftige Gewitter.

September 1-12. Schön, den 3. u. 6. auf die Nacht Regen. 12-16. Regen. 16. u. 17. Ordentlich. 18-20. Regen. 21-25. Schön, doch kühl. 25. u. 26. Regnerisch. 27-30. Sehr schön. 30. Heftiger Nordsturm.

October 1-7. Schön, aber kühl. 8. Regen. 9-13. Düster, neblig, kalt. 13-17. Sehr schön, doch etwas kalt. 17-27. Regnerisch, auch wohl Schnee, zuweilen Sturm. 27-29. Schön. 30. u. 31. Unter Gewitter Ströme von Regen.

November 1-14. Schöne Witterung, am Morgen des 7. 8. u. 9. ziemlich Regen, nachher hell und schön. 14-16. Kalter Regen. 17-19. u. 21. Schön. 20. 22. u. 23. Regen u. Schnee. 24-27. Schön, trocken und kalt. 27-30. Trübe und neblig.

December 1. u. 3. Regnerisch. 2. 4-12. Hell und bedeutend kalt. 12. u. 13. Neblig. 14-18. Nord und ausserordentlich kalt, wie seit anno 1830 nicht mehr. 18-20. Etwas wärmer. 21-31. Wieder sehr kalt, beissender Nord, trübe. 31. Beträchtlich wärmer. [C. Deschwanden.]

## Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und Anschaffung im Jahr 1865 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Schriften.

### I. Als Geschenke hat die Gesellschaft empfangen.

Von Herrn Beust, Erzieher im Zeltweg.

**Beust, Fried.** Der wirkliche Anschauungs-Unterricht auf der untersten Stufe der Grössenlehre. 8. Zürich 1865.

**Beust, Fr.** Kartennetz des Kantons Zürich. Darstellung der Bodenverhältnisse des Kantons Zürich. Kartennetz der Umgegend von Zürich. Flächeninhalt der Schweiz. Dichtigkeit der Bevölkerung. Zürich. 4. u. Fol.

Von der Schweizerischen geol. Commission.

**Matériaux pour la carte géologique de la Suisse.** Deuxième livr. Mit Carte XV. Berne 1861.

Von Herrn Prof. Durège.

**Durège, Dr. H.** Elemente der Theorie der Functionen einer complexen veränderlichen Grösse. 8. Leipzig 1861.

**Jahresbericht 1** über die geologischen Vermessungen des Staates Wisconsin. Von E. Daniels. 8. Milwaukee 1861.

**King, H.** Report on the Copper mines in Missouri. 8. St. Louis 1853.

**Percival, J. G.** Annual report on the geological survey of the state of Wisconsin. 8. Madison 1855.

Von Herrn Prof. Arn. Escher von der Linth.

**Jan, G.** Iconographie générale des Ophidiens. Livr. 1—9. 4. Paris.

Von den Herren A. Espine und E. Favre in Genf.

**Espine, A., et E. Favre.** Observations géologiques et paléontologiques sur quelques parties des Alpes de la Savoie et du C. de Schwyz. 8. Genève 1865.

Von Herrn Alph. Favre in Genf.

**Favre, Alph.** Précis d'une histoire du terrain houiller des Alpes. 8. Bibl. univ. 1865.

**Favre, Alph.** Sur l'origine des lacs Alpains et des vallées. 8. Genève 1865.



Von Herrn Fischer-Ooster in Genf.

**Ooster**, W. A. Synopsis des Echinodermes fossiles des Alpes Suisses. 4. Genève et Bâle 1865.

Von Herrn G. v. Frauenfeld.

8 verschiedene Abhandlungen des Ritter G. v. Frauenfeld.

**Frauenfeld**, G. v. 8 Schriften. Separatabdruck aus d. Verhandl. des zool. bot. Vereins.

— — Verzeichniss der Namen der Fossilien und lebenden Arten der Gattung Paludina. 8. Wien 1865.

— — Das Vorkommen des Parasitismus. 8. Wien 1864.

Von der allgem. schweizerischen naturf. Gesellschaft.

Topographische Karte der Schweiz. Blatt XIII.

Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft. Versammlung 48 (1864). 8. Zürich 1865.

Verzeichniss der Bibliothek der schweiz. naturf. Gesellschaft. 8. Bern 1864.

Von Herrn Prof. Locher-Balber.

Gartenflora. Von Regel. 1861. 1862. 1864. 8. Erlangen.

Von Herrn G. A. Hirn in Colmar.

**Hirn**, G. A. Théorie mécanique de la chaleur. Première partie. Seconde édition. 8. Paris 1865.

Von der Kantonsbibliothek in Aarau.

Katalog der Aargauischen Kantonsbibliothek. Theil I. 8. Aarau 1865.

Von Herrn Prof. Kölliker in Würzburg.

Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Von Siebold u. Kölliker. XV. 8. Leipzig 1865.

Von Herrn Louis Lavizzari, conseiller d'état in Lugano.

**Lavizzari**, Louis. Nouveaux phénomènes des corps cristallisés. Fol. Lugano 1865.

Von Herrn Dr. Karl Mayer.

**Mayer**, Charles. Tableau synchronistique des terrains tertiaires de l'Europe. Fol. Zürich 1865.

— — Tableau synchronistique des terrains Jurassiques. Fol. Zürich 1864.

Von Herrn Prof. Mousson.

**Dollfus-Ausset.** Matériaux pour l'étude des glaciers. T. 1—3.  
8. Paris 1861—65.

Von Herrn Oberst von Muralt.

Zeichnungen der fehlenden Tafeln zu Gray's genera of birds.

Von Herrn Dir. Regel in Petersburg.

**Radde, G.** Reisen in den Süden von Ost-Sibirien. Bot. Abtheil.  
Bd. III. 1. 8. Moscau 1861.

**Regel, E. et F. ab Herder.** Enumeratio plantarum in regionibus Cis et Transiliensibus a Cl. Semenovio collectarum.  
8. Mosquae 1861.

Von Herrn Dr. G. Sidler in Bern.

**Sidler, Dr. Georg.** Ueber die Wurflinie im leeren Raume. 4.  
Bern 1865.

Von Herrn J. J. Siegfried, V. D. M.

**Fleischer, Dr.** Ueber Missbildungen verschiedener Culturpflanzen. 8. Esslingen 1862.

**Siegfried, J.** Geschichte der schweizerischen naturf. Gesellschaft. 4. Zürich 1865.

Von Herrn E. Stöhr in Zürich.

**Stöhr, E.** Die Kupfererze an der Mürtchenalp. 4. Zürich 1865.

Von Herrn Oberst und Zeugherr Weiss.

Uebersicht 26 der Technischen Gesellschaft in Zürich. 8.  
Zürich 1865.

Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf.

**Wolf, Dr. Rud.** Mittheilungen über die Sonnenflecken. Nr.  
XVI—XVIII. 8. Zürich 1861.

## II. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Aarau.

Witterungsbeobachtungen in Aarau 1861. 4. Aarau.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Altenburg.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. XVII. 1. 2. 8. Altenburg 1865.

Von dem Naturhistorischen Vereine in Augsburg.  
Bericht XVI. XVIII. 8. Augsburg 1863. 1865.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bamberg.  
Bericht VI. 1861—1862. 8. Bamberg 1863.

Von der Bataviaasch Genootschap in Batavia.  
Tijdschrift voor Indische Taal- Land- en Volkenkunde. Deel  
XIII. XIV. 8. Batavia 1863—1864.

Tijdschrift, natuurkundig, voor Nederlandsch Indie. Deel XXV.  
XXVI. XXVII. 8. Batavia 1864.

Verhandelingen van het Bataviansch Genootschap van Kunsten  
en Wetenschappen. Deel XXX. XXXI. 4. Batavia 1863—64.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in Berlin.  
Monatsberichte 1864. 8. Berlin 1864.

Von der Physikalischen Gesellschaft in Berlin.  
Fortschritte, die, der Physik. Jahrg. XVIII. 8. Berlin 1864.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.  
Mittheilungen. Nr. 553—579. 8. Bern 1864.

Von dem Naturhist. Vereine der preuss. Rheinlande in Bonn.  
Verhandlungen. Jahrg. XXI. 8. Bonn 1864.

Von dem Naturhistorischen Vereine in Brünn.  
Verhandlungen. Bd. 3 (1864). 8. Brünn 1865.

Von der Académie royale des sciences in Brüssel.  
Annuaire de l'académie royale des sciences etc. de Belgique.  
1864 et 1865. 12. Bruxelles 1864.

Bulletin de l'académie royale des sciences etc. 2<sup>e</sup> série.  
T. XV.—XIX. 8. Bruxelles 1863. 1864.

Von der Geological survey of India in Calcutta.  
Memoirs. Vol. III. 2. Vol. IV. 2. Annual report 1863/64. 8.  
Calcutta 1864.

Von dem naturwissenschaftl. Vereine in Carlsruhe.  
Verhandlungen. Heft 1. 4. Carlsruhe 1864.

Von dem Verein für Naturkunde zu Cassel.  
Bericht XIV. 8. Cassel 1864.

Von der société Impériale des sciences naturelles de Cherbourg.  
Mémoires. T. X. 8. Paris 1864.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Chur.  
Jahresbericht. N. F. 10. 8. Chur 1865.

Von der Naturhistorischen Gesellschaft in Danzig.  
Schriften. N. F. Bd. 1. 2. 8. Danzig 1865.

Von dem Vereine für Erdkunde in Darmstadt.  
Notizblatt. Dritte Folge. Heft 3. 8. Darmstadt 1864.

Von der Académie des sciences à Dijon.  
Mémoires. Deuxième série. T. XI. 8. Dijon 1864.

Von der Academia Cæsar. Leop. Carol. in Dresden.  
Acta nova. T. (XXIII) XXXI. 4. Dresdæ 1864.

Von der National history society in Dublin.  
Proceedings. Vol. IV. 2. 8. Dublin 1865.

Von der Zoologischen Gesellschaft in Frankfurt.  
Der zoologische Garten. 1865. 8. Frankfurt.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg.  
Berichte über die Verhandlungen. Bd. III. 3. 4. 8. Freiburg 1865.

Von der société de physique à Genève.  
Mémoires. T. XVII. 2. XVIII. 1. 1. Genève 1864.

Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde  
in Giessen.  
Bericht XI. 8. Giessen 1865.

Von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissensch. in Görlitz.  
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 41. 8. Görlitz 1864.

Von der Akademie der Wissenschaften in Göttingen.  
Nachrichten von der K. Gesellschaft d. Wissenschaften. 1864.  
8. Göttingen 1865.

Von dem naturwissenschaftl. Verein für Steiermark in Gratz.  
Mittheilungen. Heft 1. 2. 8. Gratz.

Von der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover.  
Jahresbericht XIV. 4. Hannover 1865.

Von dem histor. medic. Vereine in Heidelberg.  
Verhandlungen. Bd. IV. 1. 8. Heidelberg 1865.

Von dem naturhistor. Landesmuseum von Kärnten in Klagenfurt.  
Jahrbuch des naturhistor. Landesmuseums von Kärnten 6.  
8. Klagenfurt 1864.

Von der K. dänischen Akademie in Kopenhagen.  
Oversigt over det K. danske Videnskabernes Selskabs For-  
handling. 1864. 8. Kjöbenhavn.

Von der Astronomical Society in London.  
Astronomical observations made at Greenwich. 1862. 4.  
London 1864.

Memoirs of the R. Astronomical society. Vol. XXXII. 4.  
London 1864.

Von der Royal philosoph. Society in London.  
Proceedings. Nr. 70—77. 8. London 1864. 1865.

Von der Royal geographical Society in London.  
Journal. Vol. 33. 34. 8. London (1864).  
Proceedings. Vol. IX. 8. London 1865.

Von der Linnean Society in London.  
Journal. Zoology. 30. Botany. 31—34. List of members. 8.  
London 1865.

Von der Zoological Society in London.  
Proceedings. 1864. 8. London 1864.

Von der Chemical Society in London.  
Journal, the, of the chemical society. Ser. 2. Vol. II 22—30.  
8. London 1864.

Von der Académie Impér. de Lyon.  
Mémoires. Classe des lettres. N. S. T. XI. Classe des  
sciences. T. XIII. 8. Lyon 1862. 1863.

Von der société Linnéenne in Lyon.  
Annales. N. S. T. XI. 8. Lyon 1865.

Von der société des sciences phys. et naturelles de Lyon.  
Annales. 3<sup>e</sup> série. T. 6. 7. 1862. 1863. 8. Lyon.

Von dem Verein für Naturkunde in Mannheim.  
Jahresbericht 30. u. 31. 8. Mannheim 1864.

Von der Società Italiana di scienze nat. in Mailand.  
Atti. Vol. VI. 5. VIII. 2. 8. Milano 1865.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in München.  
Sitzungsberichte 1864: II. 2. 1865 I. 1-4. II. 1. 2. 8. München.



Von der Philomathischen Gesellschaft in Neisse.  
Bericht 11. 1863/65. 8. Neisse 1865.

Von der société des sciences naturelles de Neuchâtel.  
Bulletin. T. VII. 1. 8. Neuchâtel 1865.

Von dem Offenbacher Verein für Naturkunde.  
Bericht. 8. Offenbach 1864.

Von der K. ungarischen naturf. Gesellschaft in Pesth.  
Bericht. Vierter Band. 1 u. 2. 8. Pesth 1864-65.  
Jahresanzeiger. 1862-1864. 8. Pesth 1865.

Von der académie Imp. des sciences de St. Petersburg.  
Bulletin. T. VII. 3-6. VIII. 1-6. 4. St. Petersburg 1863. 1864.

Von der Nicolai-Hauptsternwarte in St. Petersburg.  
Jahresbericht abgestattet von O. Struve. Aus dem Russischen.  
8. St. Petersburg 1864.

Von der Gesellschaft Lotos in Prag.  
Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. Jahrg. II, III, IV,  
V, VI, VII, VIII, XIV. 8. Prag 1852-64.

Von dem Verein für Naturkunde in Pressburg.  
Correspondenzblatt. Jahrg. II (1863). 8. Pressburg.

Von dem zool. mineral. Verein in Regensburg.  
Correspondenzblatt 18. 8. Regensburg 1864.

Von dem Naturforschenden Verein in Riga.  
Correspondenzblatt. Jahrg. 11. 8. Riga 1864.

Von der schweiz. entomol. Gesellschaft in Schaffhausen.  
Mittheilungen der schweizer. entomol. Gesellschaft. 1. 8. 9. 10.  
8. Schaffhausen.

Vom entomolog. Verein in Stettin.  
Stettiner Entomol. Zeitung. Jahrg. 26. 8. Stettin 1865.

Von der K. Schwed. Akademie der Wissensch. in Stockholm.  
K. Svenska Vetenskaps-Akademien Handlingar. Ny Följd.  
Femte bandet. Första Häftet. 4. Stockholm 1865.

Öfversigt af K. Vetenskaps-Akademien's Förhandlingar. Ang. 21  
(1864). 8. Stockholm 1865.

Meteorologiska Sverige Jakttågelsor. Femte Bandet. 4. Stock-  
holm 1865.

- Lovén, S.** Om Östersjön. Föredrag, d. 9. Juli 1863. 8.  
 Von dem Naturwissensch. Verein in Stuttgart.  
 Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. XX 2. 3.  
 XXI 1. 8. Stuttgart 1864. 1865.  
 Von dem K. Nederlandsch meteorolog. Institut in Utrecht.  
 Meteorologische Waarnemingen in Nederland 1864. Utrecht 1865.  
 Von der K. Akademie der Wissenschaften in Wien.  
 Sitzungsberichte. Mathematisch naturwissenschaftliche Classe.  
 Abth. I, Bd. XLVII. 4. 5. XLVIII. XLIX. L. 1—3. Abth. II.  
 Bd. XLVII. 5. XLVIII. XLIX. L. 1—4. 8. Wien 1863—65.  
 Von der K. K. geologischen Reichsanstalt in Wien.  
 Jahrbuch. 1865. 1—3. 8. Wien 1865.  
 Von der zoolog. botan. Gesellschaft in Wien.  
 Verhandlungen. Bd. XIV. 8. Wien 1864.  
 Von der K. K. geograph. Gesellschaft in Wien.  
 Mittheilungen. Jahrg. VII. VIII. 8. Wien 1863.  
 Von dem Niederösterreich. Gewerbsverein in Wien.  
 Wochenschrift. Jahrg. XXVI. 8. Wien 1865.  
 Rückblick auf das Wirken des niederösterr. Gewerbevereins. 8.  
 Wien 1865.

---

### III. Anschaffungen im Jahre 1865.

#### Zoologie.

- Jan.** Iconographie générale des Ophidiens. Livr. 10—13.  
 Texte 1. 2. 4. Paris 1865.  
**Thomson, C. G.** Skandinaviens Coleoptera. Tom. I—VII 1.  
 8. Lund 1859—1864.  
 Wiener entomologische Monatschrift. Bd. 1—8. 8. Wien  
 1857—1864.  
**Brunner de Wattenwil, Ch.** Nouveau système des Blattaires. 8.  
 Wien 1865.

#### Botanik.

- Bentham, G., and J. D. Hooker.** Genera plantarum. Vol. I 1.  
 8. Londini 1862.

- Schärerer**, L. E. Lichenum Helveticorum spicilegium. Sectio 1 et 2. 4. Bernæ 1823-26.
- Hooker**, W. J. Flora Boreali-Americana. 2 t. 4. London 1840.
- Ledebour**, Car. Fried. Flora Rossica. 4 t. 8. Stuttgartiae 1812-53.
- Fries**, Elias. Summa vegetabilium Scandinaviæ. 8. Upsaliæ 1816-1819.
- Anderson**, N. J. Plantæ Scandinaviæ. Fasc. I u. II. 8. Holmiæ 1819-52.
- Anderson**, N. J. Conspectus vegetationis Lapponicæ. 8. Upsaliæ 1816.
- Andræ**, C. J. Vorweltliche Pflanzen. Heft 1. 4. Bonn 1865.
- Schönlein**, L. Abbildungen von fossilen Pflanzen. 4. Wiesbaden 1865.
- Parlatore**, Fil. Flora Italiana. Vol. 1-3. 8. Firenze 1850-60.
- Schenk**, A. Die fossile Flora der Grenzsichten des Keupers und Lias. 1. 4. Wiesbaden 1865.

## Physik und Chemie.

- Lösché**, G. E. Meteorologische Abhandlungen. Bd. 1. 8. Dresden 1865.
- Nägeli**, K., und S. Schwëndener. Das Mikroskop. Th. 1. 8. Leipzig 1865.
- Zeitschrift für analytische Chemie. Jahrg. 1-4. 8. Wiesbaden 1864-1865.

## Mathematik und Astronomie.

- Poncelet**. Traité des propriétés projectives des figures. 2<sup>e</sup> édit. T. 1. 4. Paris 1865.
- Quarterly journal of mathematics. 21-25. 8. London.
- Libri**. Histoire des sciences mathématiques en Italie. 4 vol. 8. Halle 1865.

## Technologie und Landwirthschaft.

- Bericht über die Erhebungen der Wasserversorgungs-Commission in Wien. 4 u. Fol. Wien 1861.

## Geographie und Reisen.

**Schrenck, Dr. L. v.** Reisen und Forschungen im Amurland.

Bd. I. 1. 2. II. 2. 4. St. Petersburg 1858—1860.

**Petzholdt, Al.** Der Kaukasus. Th. 1. 8. Leipzig 1866.

**Martins, Ch.** Du Spitzberg au Sahara. 8. Paris 1866.

**Livingstone, Dav, and Charles.** Narrative of an expedition to the Zambesi 1858 1864. 8. London 1865.

## Vermischtes.

**Fonvielle, W. de.** L'homme fossile. 8. Paris 1865.

**Müller, Fr.** Für Darwin. 8. Leipzig 1864.

**Boucher de Perthes.** De la mâchoire de Moulin Quignon. 8. Paris 1864.



506

ZLL

v. 10

## Personalbestand

der

## naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(10. Mai 1865).

### a. Ordentliche Mitglieder.

|                                                         | Geb.<br>Jahr. | Aufn. in's<br>Jahr. Comit. | 1812 |
|---------------------------------------------------------|---------------|----------------------------|------|
| 1. Hr. Zeller, Joh., Seidenfärber . . . . .             | 1777          | 1801                       | 1812 |
| 2. - Römer, H. Casp., alt Direktor . . . . .            | 1788          | 1812                       | —    |
| 3. - v. Muralt, H. C., alt Bürgermeister . . . . .      | 1779          | 1816                       | —    |
| 4. - Nüscheler, D., Genie-Oberst . . . . .              | 1792          | 1817                       | 1829 |
| 5. - Schinz, H. Casp., Kaufmann . . . . .               | 1792          | 1817                       | —    |
| 6. - Locher-Balber, Hans, Dr. Professor . . . . .       | 1797          | 1819                       | 1821 |
| 7. - Weiss, H., Zeughaus-Direktor . . . . .             | 1798          | 1822                       | 1813 |
| 8. - v. Escher, G., Professor . . . . .                 | 1800          | 1823                       | 1826 |
| 9. - Rahn, C., Med. Dr. . . . .                         | 1802          | 1823                       | 1826 |
| 10. - Locher-Zwingli, H., Dr. Professor . . . . .       | 1800          | 1823                       | —    |
| 11. - Hess, J. L., a. Stadtpräsident . . . . .          | 1788          | 1821                       | —    |
| 12. - Muralt, H., Oberstlieutenant . . . . .            | 1803          | 1826                       | 1857 |
| 13. - Horner, J. J., Dr., Bibliothekar . . . . .        | 1801          | 1827                       | 1831 |
| 14. - Zeller-Klausner, J. J., Chemiker . . . . .        | 1806          | 1828                       | —    |
| 15. - Gräffe, C. H., Dr. Professor . . . . .            | 1799          | 1828                       | —    |
| 16. - Escher v. d. Linth, A., Dr. Professor . . . . .   | 1807          | 1829                       | 1813 |
| 17. - Wisser, D., Dr. phil., Mineralog . . . . .        | 1802          | 1829                       | 1813 |
| 18. - Keller, F., Dr. phil., Präs. d. ant. Ges. . . . . | 1800          | 1832                       | 1835 |
| 19. - Mousson, R. A., Dr. Professor . . . . .           | 1805          | 1833                       | 1839 |
| 20. - Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat.-Ges. . . . .   | 1800          | 1833                       | 1850 |
| 21. - Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes. . . . .       | 1805          | 1833                       | —    |
| 22. - Heer, O., Dr. Professor . . . . .                 | 1809          | 1835                       | 1810 |
| 23. - Lavater, J., Apotheker . . . . .                  | 1812          | 1835                       | 1851 |
| 24. - Ulrich, M., Professor . . . . .                   | 1802          | 1836                       | 1817 |
| 25. - Meier-Ahrens, C., M. Dr. . . . .                  | 1813          | 1836                       | 1851 |



|     |                                                       | Geb.<br>Jahr. | Aufn<br>Jahr. | Eint.in's<br>Comite. |
|-----|-------------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------------|
| 26. | Hr. Stockar-Escher, C., Bergrath . . . . .            | 1812          | 1836          | —                    |
| 27. | - Hofmeister, R. H., Prof. . . . .                    | 1814          | 1838          | 1847                 |
| 28. | - Zeller-Tobler, J., Ingenieur . . . . .              | 1811          | 1838          | 1858                 |
| 29. | - Wolf, R., Dr. Professor . . . . .                   | 1816          | 1839          | 1856                 |
| 30. | - Pestalozzi-Schulthess, A., Banquier . . . . .       | 1816          | 1840          | 1851                 |
| 31. | - Kölliker, A., Dr. Pr., in Würzburg (abs.) . . . . . | 1817          | 1841          | 1843                 |
| 32. | - Nägeli, K., Dr. Pr., in München (abs.) . . . . .    | 1817          | 1841          | 1849                 |
| 33. | - Koh'ler, J. M., Lehrer im Seminar . . . . .         | 1812          | 1841          | —                    |
| 34. | - Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. . . . . .           | 1807          | 1841          | —                    |
| 35. | - v. Muralt, L., M. Dr. . . . . .                     | 1806          | 1841          | 1865                 |
| 36. | - v. Deschwanden, M., Professor . . . . .             | 1819          | 1842          | 1850                 |
| 37. | - Koch, Ernst, Färber . . . . .                       | 1819          | 1842          | --                   |
| 38. | - Nüscher, A., Rechenschreiber . . . . .              | 1811          | 1842          | 1855                 |
| 39. | - Zeller-Zundel, A., Landökonom . . . . .             | 1817          | 1842          | —                    |
| 40. | - Denzler, H., Ingenieur (abs.) . . . . .             | 1814          | 1843          | 1850                 |
| 41. | - Wild, J., Prof., Strasseninsp. . . . .              | 1814          | 1843          | —                    |
| 42. | - Ziegler, M., Geograph in Winterthur . . . . .       | 1801          | 1843          | —                    |
| 43. | - Vogel, Apotheker . . . . .                          | 1816          | 1844          | —                    |
| 44. | - Escher, J., Dr., Oberrichter . . . . .              | 1818          | 1846          | —                    |
| 45. | - Menzel, A., Professor . . . . .                     | 1810          | 1847          | 1857                 |
| 46. | - Meier, H., Dr. Professor . . . . .                  | 1815          | 1847          | 1862                 |
| 47. | - Schäppi, R., Erziehungsrath in Horgen . . . . .     | 1827          | 1847          | —                    |
| 48. | - Frey, H., Dr. Professor . . . . .                   | 1822          | 1848          | 1853                 |
| 49. | - Denzler, W., Lehrer am Seminar . . . . .            | 1811          | 1848          | —                    |
| 50. | - Vögeli, F., Dr. . . . . .                           | 1825          | 1848          | --                   |
| 51. | - Goldschmid, J., Mechaniker . . . . .                | 1815          | 1849          | —                    |
| 52. | - Tobler, J. J., Ingenieur . . . . .                  | 1821          | 1851          | —                    |
| 53. | - Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs.) . . . . .  | 1823          | 1851          | —                    |
| 54. | - Gastell, A. J., Dr. Professor . . . . .             | 1822          | 1851          | —                    |
| 55. | - v. Planta, A., Dr. in Reichenau (abs.) . . . . .    | —             | 1852          | —                    |
| 56. | - Sieber, G., Kaufmann . . . . .                      | 1827          | 1852          | —                    |
| 57. | - Städeler, Dr., Professor . . . . .                  | 1821          | 1853          | 1860                 |
| 58. | - Cloetta, A. L., Dr. Prof. . . . . .                 | 1828          | 1854          | —                    |
| 59. | - Rahn-Meier, Med. Dr. . . . . .                      | 1828          | 1854          | —                    |
| 60. | - Pestalozzi, Med. Dr. . . . . .                      | 1826          | 1854          | 1857                 |
| 61. | - Stöhr, Mineralog . . . . .                          | 1820          | 1854          | —                    |
| 62. | - Hug, Oberl. d. Math. . . . .                        | 1822          | 1854          | —                    |
| 63. | - Schindler-Escher, C., Kaufmann . . . . .            | 1828          | 1854          | —                    |

|      |                                           | Geb.<br>Jahr. | Aufn. Eint. in's<br>Jahr. Comite. |      |
|------|-------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|------|
| 61.  | Hr. Sidler, Dr., Professor in Bern (abs.) | 1831          | 1855                              | —    |
| 65.  | - Clausius, R., Dr., Professor.           | 1822          | 1855                              | 1858 |
| 66.  | - Bolley, P., Dr. Prof.                   | 1812          | 1855                              | 1860 |
| 67.  | - Ortgies, Obergärtner                    | 1829          | 1855                              | —    |
| 68.  | - Culmann, Professor                      | 1821          | 1855                              | —    |
| 69.  | - Zeuner, G., Dr. Professor               | 1828          | 1856                              | 1860 |
| 70.  | - Cramer, C. E., Dr., Prof.               | 1831          | 1856                              | 1860 |
| 71.  | - Escher im Brunnen, C.                   | 1831          | 1856                              | 1858 |
| 72.  | - Keller, Obertelegraphist                | 1809          | 1856                              | —    |
| 73.  | - Ehrhard, G., Fürsprech                  | 1812          | 1856                              | —    |
| 74.  | - Reuleaux, F., Professor (abs.)          | 1829          | 1856                              | 1861 |
| 75.  | - Fick, Dr. Professor                     | 1829          | 1856                              | —    |
| 76.  | - Kronauer, J. H., Professor              | 1822          | 1856                              | —    |
| 77.  | - Durège, Dr., Prof. d. Math. (abs.)      | 1821          | 1857                              | —    |
| 78.  | - Wild, H., Prof. in Bern                 | 1833          | 1857                              | —    |
| 79.  | - Stocker, Prof.                          | 1820          | 1858                              | —    |
| 80.  | - Pestalozzi-Hirzel, Sal.                 | 1812          | 1858                              | —    |
| 81.  | - Renggli, A., Lehr. a. d. Thierarznusch. | 1827          | 1858                              | —    |
| 82.  | - Horner, F., Dr., Professor              | 1831          | 1858                              | —    |
| 83.  | - Oesterlen, F., Med. Dr.                 | 1812          | 1858                              | —    |
| 84.  | - Wislicenus, J., Dr., Prof.              | 1835          | 1859                              | —    |
| 85.  | - Pestalozzi, Karl, Oberst, Prof.         | 1825          | 1859                              | —    |
| 86.  | - Frey, Med. Dr.                          | 1827          | 1860                              | —    |
| 87.  | - Widmer, Director                        | 1818          | 1860                              | —    |
| 88.  | - Billroth, Dr., Professor                | 1829          | 1860                              | —    |
| 89.  | - Orelli, Professor                       | 1827          | 1860                              | —    |
| 90.  | - Graberg, Fr., Assist. f. Meteor.        | 1836          | 1860                              | —    |
| 91.  | - Kennigott, Ad., Prof.                   | 1818          | 1861                              | —    |
| 92.  | - Monsson-May, R. E. H.                   | 1831          | 1861                              | —    |
| 93.  | - Steinfels, Joh. Heinr., Lehrer          | 1825          | 1861                              | —    |
| 94.  | - Goll, Fr., Med. Dr.                     | 1828          | 1862                              | —    |
| 95.  | - Lehmann, Fr., Med. Dr.                  | 1825          | 1862                              | —    |
| 96.  | - Ott, Fr. Sal., a. Regier.-Rath          | 1813          | 1862                              | 1863 |
| 97.  | - Ernst, Theodor, Opticus                 | 1826          | 1862                              | —    |
| 98.  | - Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber          | 1818          | 1862                              | —    |
| 99.  | - Breslau, B., Dr., Prof.                 | 1829          | 1862                              | —    |
| 100. | - Christoffel, Dr., Professor             | 1829          | 1862                              | —    |
| 101. | - v. Schwarzenberg, Philipp               | 1817          | 1862                              | —    |

|      |                                                                                   | Geb.<br>Jahr. | Aufn. Eint. in's<br>Jahr. Comite. |   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---|
| 102. | Hr. Hotz, J., Staatsarchivar . . . . .                                            | 1822          | 1862                              | — |
| 103. | - Studer, H., Chemiker in Kilchberg .                                             | 1815          | 1863                              | — |
| 104. | - Huber, Lieutenant . . . . .                                                     | —             | 1863                              | — |
| 105. | - Reye, C. Th., Dr. phil., Privat-Doc. .                                          | —             | 1863                              | — |
| 106. | - Kym, Prof. . . . .                                                              | —             | 1863                              | — |
| 107. | - Kinkelin, G. F., Assistent am<br>chem. Laboratorium . . . . .                   | 1836          | 1863                              | — |
| 108. | - v. Fritsch, C. G. W., Dr. phil., Privat-<br>Docent . . . . .                    | 1838          | 1863                              | — |
| 109. | - Almgren, Fredrik, Masch.-Ing. . . . .                                           | —             | 1863                              | — |
| 110. | - Suter, H., Seidenfabrikant . . . . .                                            | 1841          | 1864                              | — |
| 111. | - Rambert, Prof. . . . .                                                          | —             | 1864                              | — |
| 112. | - Kopp, J. J. Prof. d. Forstw. . . . .                                            | 1819          | 1864                              | — |
| 113. | - Bach, Dr. Med. . . . .                                                          | 1810          | 1864                              | — |
| 114. | - Rindfleisch, Ed., Dr. Med., Prosector                                           | —             | 1864                              | — |
| 115. | - Mühlberg, Prof. in Zug . . . . .                                                | —             | 1864                              | — |
| 116. | - Wesendone, Kaufmann . . . . .                                                   | —             | 1864                              | — |
| 117. | - Piccard, Jul., Dr. phil., Privat-Doc.<br>am Polytechnikum . . . . .             | —             | 1864                              | — |
| 118. | - Balzer, Dr. phil., Assistent a. chem.<br>Laboratorium der Universität . . . . . | —             | 1864                              | — |
| 119. | - Wettstein, Heinr., Lehrer an den<br>Stadtschulen . . . . .                      | 1831          | 1864                              | — |
| 120. | - Stüssi, Heinr., Sekundarlehrer in<br>Winterthur . . . . .                       | —             | 1864                              | — |
| 121. | - Meyer, Arnold, Lehramtscandidat .                                               | —             | 1864                              | — |
| 122. | - Fritz, Lehrer am Polytechnikum . .                                              | —             | 1864                              | — |

## b. Ehrenmitglieder.

|    |                                           | Geb. | Aufn. |
|----|-------------------------------------------|------|-------|
| 1. | Hr. Conradi v. Baldenstein . . . . .      | 1784 | 1823  |
| 2. | - Godet, Charles, Prof., in Neuchatel . . | 1797 | 1830  |
| 3. | - Kottmann in Solothurn . . . . .         | 1810 | 1830  |
| 4. | - Agassiz, Professor in Boston . . . . .  | 1807 | 1831  |
| 5. | - Schlang, Kammerrath in Gottroy . . . .  | —    | 1831  |
| 6. | - Kaup in Darmstadt . . . . .             | —    | 1832  |
| 7. | - De Glard in Lille . . . . .             | —    | 1831  |

|                                                                                      | Geb. | Aufn. |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| 8. Hr. Herbig, M. Dr., in Göttingen . . . . .                                        | —    | 1832  |
| 9. - Alberti, Bergrath, in Rottweil . . . . .                                        | 1795 | 1838  |
| 10. - Schuch, Dr. Med., in Regensburg . . . . .                                      | —    | 1838  |
| 11. - Wagner, Dr. Med., in Philadelphia . . . . .                                    | —    | 1810  |
| 12. - Murray, John, in Hull . . . . .                                                | —    | 1810  |
| 13. - Müller, Franz. Dr., in Altorf . . . . .                                        | 1805 | 1810  |
| 14. - Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon . . . . .                                      | —    | 1810  |
| 15. - Baretto, Hon. Per., in Guinea . . . . .                                        | —    | 1810  |
| 16. - Filiberti, Louis auf Cap Vert . . . . .                                        | —    | 1810  |
| 17. - Kilian, Prof., in Mannheim . . . . .                                           | —    | 1813  |
| 18. - Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien . . . . .                                      | —    | 1813  |
| 19. - Passerini, Professor in Pisa . . . . .                                         | —    | 1813  |
| 20. - Coulon, Louis, in Neuchatel . . . . .                                          | 1801 | 1850  |
| 21. - v. Hayden, Senator in Frankfurt a. M. . . . .                                  | 1793 | 1856  |
| 22. - Stainton, H. T., in London . . . . .                                           | 1822 | 1856  |
| 23. - Tyndall, J., Prof. in London . . . . .                                         | —    | 1858  |
| 24. - Durheim, alt Ober-Zollverwalter in Bern . . . . .                              | 1780 | 1859  |
| 25. - Wanner, Consul in Havre . . . . .                                              | —    | 1860  |
| 26. - Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar . . . . .                                 | —    | 1863  |
| 27. - Breithaupt, Prof. und Oberbergrath in<br>Freiberg . . . . .                    | 1791 | 1863  |
| 28. - Martins, Prof. der Bot. in Montpellier . . . . .                               | —    | 1861  |
| 29. - Zickel, Artill. Capitain und Direct. der artes.<br>Brunnen Algeriens . . . . . | —    | 1861  |
| 30. - Hardi, Direct. du jard. d'Acclimat. au Hamma<br>près Alger . . . . .           | —    | 1861  |

### c. Correspondirende Mitglieder.

|                                                     |      |      |
|-----------------------------------------------------|------|------|
| 1. Hr. Dahlbom in Lundt . . . . .                   | —    | 1839 |
| 2. - Frikart, Rektor in Zofingen . . . . .          | 1807 | 1856 |
| 3. - Ruepp, Apotheker in Sarmenstorf . . . . .      | 1820 | 1856 |
| 4. - Stützenberger, Dr. in Konstanz . . . . .       | —    | 1856 |
| 5. - Brunner-Aberli in Rorbas . . . . .             | —    | 1856 |
| 6. - Gaudin, Charles, in Lausanne . . . . .         | 1821 | 1856 |
| 7. - Laharpe, Philipp, Dr. M. in Lausanne . . . . . | 1830 | 1856 |
| 8. - Labhart, Kfm. in Manilla . . . . .             | —    | 1856 |
| 9. - Bircher, Grosskaplan in Viesch . . . . .       | 1806 | 1856 |

|                                                 | Geb. | Aufn. |
|-------------------------------------------------|------|-------|
| 10. Hr. Cornaz, Dr., in Neuchatel . . . . .     | 1825 | 1856  |
| 11. - Tscheinen, Pfarrer in Grächen . . . . .   | 1808 | 1857  |
| 12. - Girard, Dr., in Washington . . . . .      | —    | 1857  |
| 13. - Graeffe, Ed., Dr. auf den Freundsch. Ins. | 1833 | 1860  |
| 14. - Clarey, Dr. in Buenos-Ayres . . . . .     | —    | 1860  |

## Vorstand und Commissionen

der

### naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(10. Mai 1865).

#### a. Vorstand.

|                                                         | Gewählt<br>oder<br>bestätigt |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| Präsident: Herr Mousson, R. A., Dr. Professor . . . . . | 1865                         |
| Vicepräsident: - Bolley P., Dr. Professor . . . . .     | 1863                         |
| Quästor: - Escher, Caspar . . . . .                     | 1864                         |
| Bibliothekar: - Horner, J., Dr., Bibliothekar . . . . . |                              |
| Actuar: - Cramer, C., Dr. Professor . . . . .           | 1860                         |

#### b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

#### c. Oekonomie-Commission.

|                                            |      |
|--------------------------------------------|------|
| 1. Herr Nüscher, Rechenschreiber . . . . . | 1862 |
| 2. - Ulrich, Professor . . . . .           | 1862 |
| 3. - Pestalozzi, Ad., Banquier . . . . .   | 1862 |
| 4. - Meyer-Ahrens, Dr. . . . .             | 1862 |
| 5. - Escher, Casp., im Bruunen . . . . .   | 1862 |

#### d. Bücher-Commission.

|                                                |      |
|------------------------------------------------|------|
| 1. Herr Horner, Bibliothekar . . . . .         | 1862 |
| 2. - Mousson, Professor . . . . .              | 1862 |
| 3. - Escher von der Linth, Professor . . . . . | 1862 |
| 4. - Stockar-Escher, Bergrath . . . . .        | 1862 |



|     |                                     | Gewählt<br>oder<br>bestätigt |
|-----|-------------------------------------|------------------------------|
| 5.  | Herr Clausius, Professor . . . . .  | 1862                         |
| 6.  | - Weiss, Zeughausdirektor . . . . . | 1862                         |
| 7.  | - Städeler, Professor . . . . .     | 1862                         |
| 8.  | - Heer, Professor . . . . .         | 1862                         |
| 9.  | - Frey, Professor . . . . .         | 1862                         |
| 10. | - Meyer, Professor . . . . .        | 1862                         |
| 11. | - Menzel, Professor . . . . .       | 1862                         |
| 12. | - Zeuner, Professor . . . . .       | 1862                         |
| 13. | - Wolf, Professor . . . . .         | 1865                         |

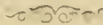
### e. Neujahrstück-Commission.

|    |                                                  |      |
|----|--------------------------------------------------|------|
| 1. | Herr Mousson, Professor . . . . .                | 1862 |
| 2. | - Heer, Professor . . . . .                      | 1862 |
| 3. | - Horner, Dr., Bibliothekar . . . . .            | 1862 |
| 1. | - Wolf, Professor . . . . .                      | 1862 |
| 5. | - Siegfried, Quästor d. schweiz. nat. Gesellsch. | 1865 |

### f. Redactions-Commission.

|    |                                                         |      |
|----|---------------------------------------------------------|------|
| 1. | Herr Wolf, Professor, Hauptredactor . . . . .           | 1856 |
| 2. | - Heer, Professor für Botanik . . . . .                 | 1856 |
| 3. | - Escher v. d. Linth, Prof. » Geol. u. Mineral. . . . . | 1856 |
| 5. | - Frey, Professor » Zoologie . . . . .                  | 1856 |
| 5. | - Mousson, Professor » Physik . . . . .                 | 1856 |
| 6. | - Städeler, Professor » Chemie . . . . .                | 1856 |
| 7. | - Deschwanden, Professor » Mechanik . . . . .           | 1856 |
| 8. | - Horner, Dr. Bibliothekar, » Oekonomie . . . . .       | 1856 |

Abwart: Herr Waser, Gottlieb; gewählt 1860, bestätigt 1865.





# Vierteljahrsschrift

der

## Naturforschenden Gesellschaft

in

### ZÜRICH.

Redigirt

von

**Dr. Rudolf Wolf,**

Prof. der Astronomie in Zürich.

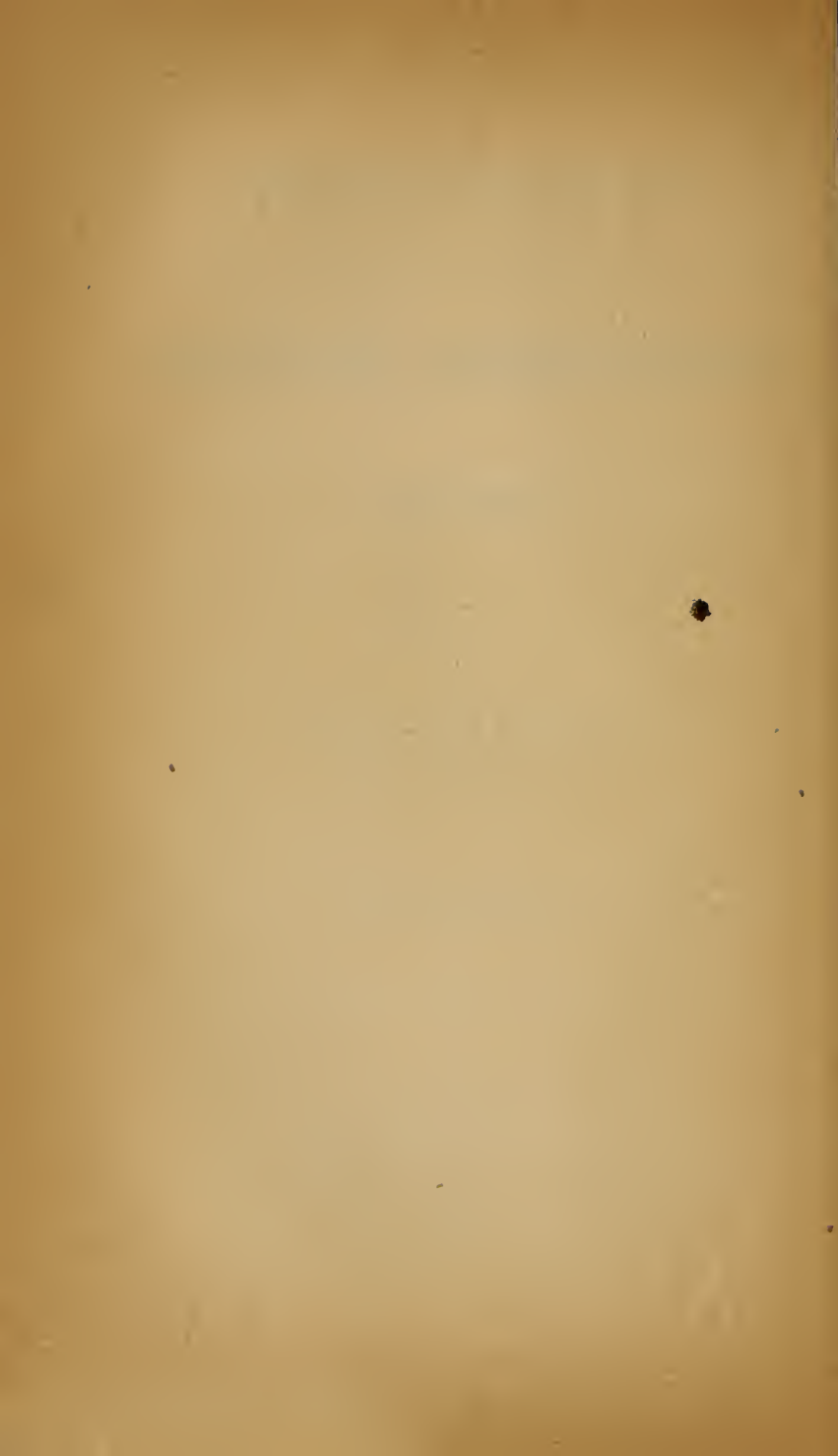
Elfte Jahrgang.

---

Zürich,

in Commission bei Salomon Höhr.

1866.



506

ZU

v. II

## I n h a l t.

|                                                                                                               | Seite |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Braun, über die Einwirkung der Eisenoxydsalze auf Kupferoxydsalze . . . . .                                   | 63    |
| Fick, Beitrag zur Physiologie des Elektrotonus . . . . .                                                      | 48    |
| Heer, über den versteinerten Wald von Atanekerdluk . . . . .                                                  | 259   |
| Holm, Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium . . . . .                                               | 338   |
| Kennigott, über die Zusammensetzung der Tantalsäure . . . . .                                                 | 32    |
| — Bemerkungen über den Pittizit . . . . .                                                                     | 42    |
| — Bemerkungen über die mit den Namen Houghit, Hydrotalkit und Völknerit bezeichneten Minerale . . . . .       | 159   |
| — Bemerkungen über die Analysen des Metaxit . . . . .                                                         | 162   |
| — über den Richmondit, Osmelith und Neolith . . . . .                                                         | 225   |
| — Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit u. Klinochlor . . . . .                                          | 210   |
| Mayer, Catalogue systématique et descriptif des Mollusques tertiaires du Musée fédéral de Zurich . . . . .    | 301   |
| Mousson, kleine physikalische Mittheilungen . . . . .                                                         | 175   |
| Reye, Beweis von Pohlke's Fundamentalsatz der Axonometrie . . . . .                                           | 350   |
| Schmulewitsch, über den Kautschuk . . . . .                                                                   | 201   |
| Städeler, Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium in Zürich . . . . .                                 | 113   |
| Suter, Weinanalyse . . . . .                                                                                  | 358   |
| Wartha, chemische Untersuchung einiger Gesteine, fossilen Holzes und Kohlen aus der arktischen Zone . . . . . | 281   |
| Weith, Beitrag zur Kenntniss der Nitroprussidverbindungen . . . . .                                           | 85    |
| — Mittheilungen aus dem Universitäts-Laboratorium in Zürich . . . . .                                         | 167   |
| Wislicenus, Analyse eines Pneumohydrovariengases . . . . .                                                    | 82    |
| Wolf, astronomische Mittheilungen . . . . .                                                                   | 1 362 |

*unac*



|                                                                                                                                                 | Seite.          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Horner, Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und Anschaffung im Jahre 1866 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher . . . . . | 392             |
| Kuhn, Meteorologische Bemerkungen, ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln . . . . .                                           | 111 197 297 386 |
| Tscheinen, aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Imboden in Randa vom 21. Februar 1866 . . . . .                                                | 108             |
| Wolf, Notizen zur Schweiz. Kulturgeschichte . . . . .                                                                                           | 105 195 296 391 |
| — Aus einem Schreiben des Hrn. Telegraphen-Inspector Kaiser in St. Gallen vom 25. Februar 1866 . . . . .                                        | 107             |
| — aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Moriz Tscheinen in Grächen vom 28. April 1866 . . . . .                                                 | 194             |
| Wyss, Auszüge aus dem im 10. Band der Mém. et Doc. de la Société d'hist. de Genève publicirten Journal von Jean Ballard in Genf . . . . .       | 111             |

---

# Astronomische Mittheilungen

von

**Dr. Rudolf Wolf.**

---

**XXI.** Die älteren Sternwarten Zürich's; die neue Sternwarte des Polytechnikums, ihre Instrumente und Sammlungen; Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1865 und Berechnung der entsprechenden Relativzahlen, magnetischen Variationen etc.; Schreiben von Herrn Secchi über seine Beobachtungen in Rom, und Aufstellung einer betreffenden Variationsformel; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Wie ich im ersten Bande meiner Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz ausführlich erzählt habe, wurde in Zürich schon im Jahre 1759 durch die kurz zuvor gegründete naturforschende oder physikalische Gesellschaft auf ihrem Versammlungsorte, dem Zunfthause zur Meise, ein kleines astronomisches Observatorium angelegt, und mit Brander'schen Instrumenten, namentlich einem sogen. Azimuthalquadranten von 3 Fuss Radius, ausgerüstet. Auf diesem Observatorium beobachteten der Chorherr Johannes Gessner, der Stadtarzt Joh. Caspar Hirzel, der Ingenieur Johannes Müller und andere Mitglieder der Gesellschaft den Halley'schen Kometen, den Durchgang der Venus etc., und machten ganz gelungene Bestimmungen über die geographische Lage von Zürich, welche ich in einer späteren Mittheilung in Verbindung mit anderen älteren und neueren Erhebungen dieser Art einlässlich zu besprechen gedenke.

Immerhin zeigte das Lokal auf der Meise erhebliche Uebelstände, und erlaubte namentlich nicht Instrumente bleibend aufzustellen, so dass man ernstlich an eine Verlegung des Observatoriums denken musste. Leider folgte man jedoch nicht dem Rathe Joh. Georg Sulzer's, und wählte einen geeigneten Platz auf einem der ausgedehnten Wälle aus, welche damals die Stadt umgaben, sondern kam bei der Regierung um die Bewilligung ein, die vorhandenen Instrumente auf dem Karlsthurme des Grossmünsters installiren zu dürfen. Man erhielt dieselbe 1773, und im Frühjahr 1774 bezog der damals eifrige Beobachter, der später so unglücklich endende Pfarrer Joh. Heinrich Waser, die neue Warte, welche nun trotz aller, sich nur zu bald erzeigenden Unstatthaftigkeiten bis zum Ende des Jahrhunderts dienen musste, — zuletzt noch dem Ingenieur Joh. Feer und seinem jungen Zöglinge Joh. Kaspar Horner.

Als Feer 1806 von Meiningen, wo er seit 1798 als herzogl. Bauinspector stand und die Nähe von Gotha zu vielfachem Verkehr mit Z a c h benutzte, nach Zürich zurückberufen wurde um die Stelle eines Schanzenherrn und Kantonsingenieurs zu übernehmen, mit der eine Amtswohnung auf der ehemaligen Kronenpforte verbunden war, lag es ihm nahe, die Bewilligung nachzusuchen auf der anstossenden Schanze eine kleine Sternwarte erbauen zu dürfen, und mit Unterstützung seines nunmehrigen Freundes Horner, der 1809 ebenfalls in die Vaterstadt zurückgekehrt war, gelang es ihm dieselbe und eine Bausumme von 500 alten Franken zu erhalten. Im Sommer 1811 war der kleine Bau fertig, und bald hatte nun Feer die wenigen zu seiner Disposition stehenden Instrumente in demselben auf-

gestellt und untergebracht: Ein kleines Mittagsrohr von sehr untergeordnetem Werthe, — eine Pfenninger'sche Sekundenuhr mit Holzpendel, — ein nachträglich mit Borda'scher Aufstellung versehener 15zölliger Kreis von Cary, — ein 5zölliger Spiegelsextant von Gilbert and Wright, — und ein  $2\frac{1}{2}$ -füßiger Achromat von Adams. Mit diesen Instrumenten, welche jetzt sämmtlich der historischen Sammlung der neuen Sternwarte einverleibt sind, stellte Feer bis zu seinem 1823 erfolgten Tode zahlreiche und zum Theil ganz werthvolle Beobachtungen an, für die theils auf die Sammelwerke von Bode, Zach, Triesnecker, theils auf die schon erwähnte spätere Mittheilung verwiesen werden mag, und führte überdiess eine Reihe von Schülern in den Gebrauch mathematischer Instrumente ein, wie namentlich den 1857 verstorbenen Oberst Heinrich Pestalozzi, der sich sowohl als Feer's Nachfolger im Amte eines Strassen- und Wasserbauinspectors, als durch seine trigonometrischen Arbeiten nachhaltige Verdienste um sein engeres und weiteres Vaterland erworben hat. — Nach Feer's Tode wurde die Sternwarte nicht mehr regelmässig benutzt, da sein Nachfolger im Amte eines Schanzenherrn nicht Astronom war, und als ein Jahrzehend später die Demolition der Schanzen und der Verkauf des betreffenden Terrains beschlossen wurde, kostete es Mühe auch nur ihre Existenz zu retten. Immerhin wurde sie in den dreissiger Jahren durch Ingenieur Johannes Eschmann wiederholt besucht um die ihm für die Triangulation der Schweiz nothwendigen astronomischen Daten zu verificiren und einige seinen astronomischen Vorlesungen beiwohnende Studirende in die Beobachtungskunst einzuführen, —

und noch in späterer Zeit benutzte sie Professor Heinrich Hofmeister mehrere Jahre, bis sie nach Gründung des Schweizerischen Polytechnikums im Jahre 1855 dieser Anstalt zum Gebrauch überlassen wurde.

Als nämlich im Sommer 1854 unter dem Präsidium des sel. Bundesrath Franscini eine aus den Herren Bolley, Delabar, Deschwanden, Escher, Hugendubel, Kern, Tourte und Wenger bestehende eidgenössische Kommission in Bern tagte, um ein Reglement und Budget für die im Wurfe liegende polytechnische Schule vorzuberathen, gelang es mir diese Herren zu überzeugen, dass an einer Anstalt, welche unter anderm zur allseitigen Ausbildung von Ingenieuren und Lehrern der mathematischen Wissenschaften bestimmt sei, nothwendig auch astronomische Curse und Uebungen statthaben müssen. In Folge davon wurde ich zu einer Eingabe über die nöthigsten astronomischen Instrumente aufgefordert, und auf Grundlage derselben budgetirte die Kommission 10,500 Franken zu deren Anschaffung in der Meinung, dass „dieselben einstweilen in dem schon in Zürich vorhandenen Lokal aufgestellt und zu Beobachtungen benutzt werden können.“ — Am 23. April 1855 in Nachfolge des damals an die eidgenössische Anstalt übergegangenen, nunmehr sel. Raabe, als Professor der Mathematik an das obere Gymnasium in Zürich berufen, übernahm ich natürlich gerne nebenbei am Polytechnikum einen mit Uebungen verbundenen Cours der Astronomie zu lesen, und erhielt nun die oben erwähnte Summe wirklich zur Verfügung, um neben einigen kleineren Instrumenten und einer aus Horner's Nachlass erhältlichen Rep-



sold'schen Pendeluhr, bei Ertel in München einen kleineren Meridiankreis, bei Merz in München ein 6füßiges Fernrohr bestellen zu können. Als dann aber diese Instrumente anlangten, zeigte sich, dass (wie ich es noch von Bern aus in einem Schreiben an den Schulrath angedeutet hatte) der Raum der alten Sternwarte bei der Kronenpforte sich zu ihrer sicheren und vollständigen Aufstellung wenig eigne, und was die Kommission in ihrem Berichte erst für spätere Zeiten in Aussicht stellte, wenn sie sagte „Sollte sich mit der Zeit das Bedürfniss eines erweiterten Aufstellungslokales fühlbar machen, so würden, davon ist die Kommission überzeugt, auch ökonomische Beiträge von Seite Zürichs und seiner wissenschaftlichen Gesellschaften nicht ausbleiben“, traf schon damals, wenigstens in Beziehung auf den ersten Theil, vollständig ein. — Einstweilen half man sich so gut als möglich, — stellte den 6-Füßer vor der Hand im Meridiane, das eigentliche Meridianinstrument als quasi Modell in einem Schranke auf, — und verlegte das Uebungslokal auf den kleinen Raum vor der Sternwarte. Als dann aber die Schule sich rasch ausdehnte und zudem die Astronomie für die Ingenieur-Schüler als obligatorisches Fach erklärt wurde, reichte das Lokal absolut nicht mehr aus, und wiederholte Eingaben von meiner Seite veranlassten schon 1857 III. 5. den schweizerischen Schulrath zu beschliessen, „Es sei Herr Prof. Wolf eingeladen dem Schulrathe ein Gutachten sammt Kostenberechnung betreffend Erstellung und Einrichtung einer Sternwarte für den Fall, dass bloss das dringendste Bedürfniss für den Unterricht an der Anstalt befriedigt werden wollte und hinwieder für den Fall, dass dem Fache der

Astronomie eine weitergehende Beachtung eingeräumt würde, beförderlich vorzulegen.“ Da ich natürlich darauf dringen musste, es sei einem Neubau eine auf längere Zeit genügende und auch wenigstens kleinere wissenschaftliche Arbeiten ermöglichende Ausdehnung zu geben, ja damit (was damals noch Manchem abnorm scheinen wollte) eine Wohnung zu verbinden, so konnten sich die Behörden zu jener Zeit noch nicht zur sofortigen Ausführung entschliessen, zumal auch die Wahl eines Platzes um so mehr Schwierigkeiten machte, als die von mir 1839, wo ich zum ersten Mal in einem Vortrage die Erbauung einer neuen Sternwarte anregte und einen dafür mit Freund Wilhelm Waser entworfenen Plan vorlegte, in Aussicht genommenen Baustellen auf dem alten Schanzenterrain durch Verkauf und andere Neubauten unmöglich geworden waren. — Eine neue und günstigere Wendung erhielt die Sache, als es mir im Herbst 1859 mit Hilfe meines lieben Jugendfreundes Emil Escher-Hotz gelang, die Kunz'schen Erben zu veranlassen, ihrer grossartigen Schenkung an den Kanton Zürich auch die schöne Summe von 25,000 Franken als Beitrag „an den Bau einer Sternwarte“ beizufügen. Nun kam es zu ernstlichen Verhandlungen zwischen Kanton und Schulrath, und Dank der energischen Anbahnung des Geschäftes durch Herrn Schulrathspräsidenten Kappeler, dem ebenso bereitwilligen Entgegenkommen des Herrn Erziehungsdirectors Dr. Dubs und dem von den Herren Bundesrathen Furrer und Pioda bei den eidgenössischen Behörden geleisteten Vorschube, ging es endlich rasch dem Ziele entgegen. Schon 1860 V. 30. wurde von den erst erwähnten beiden Herren als Abgeordneten des Bundesrathes und

der Zürcherischen Regierung ein Vertragentwurf vereinbart, nach welchem der Bau der Sternwarte durch den Bund übernommen werden sollte, während der Kanton Zürich neben Verabfolgung des Kunz'schen Legates sammt Folgen, einen zweckdienlichen Bauplatz zu beschaffen und für beständige Freihaltung der Beobachtungssphäre zu sorgen hätte. Daraufhin wurde nach einem solchen Bauplatze gesucht, und, nach vergeblichem Bemühen ihn auf städtischem Gebiete zu finden, Dank dem Interesse und der Lokalkenntniss des Herrn Regierungsrath Hagenbuch, in den Spitalreben im sog. Schmelzberge (Gemeinde Oberstrass) ein ganz geeigneter Platz ausgemittelt, der dann auch 1860 XI. 19. von der Zürcher Regierung mit der Bemerkung anerboden wurde, dass sie dem erwähnten Vertragsentwurfe im Allgemeinen ihre Zustimmung ertheilen könne. Nachdem der anerbodene Platz durch eine Expertise der Professoren Semper, Wild und Wolf als unter gewissen sichernden Kaufvertragsbestimmungen mit den Spitalbehörden ganz annehmbar bezeichnet worden war, reichte ich dem Schulrath ein Bauprogramm ein, in welchem neben einer anständigen Wohnung für den Director, den nöthigen Räumlichkeiten für allfällige Assistenten und Abwarte, etc.

1) ein Meridianzimmer zu ebener Erde von mindestens 20' Ausdehnung in der Richtung des Meridianes und 30' in der dazu senkrechten Richtung, mit zwei durch eine leichte Wand getrennten Meridiandurchschnitten, zwei Paaren isolirter Pfeiler für die Lager der Instrumente mit zwischen durchführender Eisenbahn, und zwei ebensolchen Uhrpfeilern;

2) ein Thurmzimmer von mindestens 14' Durch-

messer mit Drehdach und von unten auf zu bauendem isolirtem Pfeiler;

3) ein Hörsaal für mindestens 50 Zuhörer;

4) ein Zimmer für Bibliothek und Instrumente mit feuerfestem Schranke zur Aufbewahrung von Manuscripten und anvertrauten Gegenständen;

5) ein Arbeitszimmer für den Director in der Nähe des Meridiansaales und Auditoriums, und ein kleineres Rechnungszimmer für den Beobachter auf dem Thurme, — endlich

6) ein südlich vom Gebäude liegender, möglichst grosser Vorplatz für die Uebungen im Freien verlangt war. Mein Programm wurde im Dezember Herrn Professor Semper zur Bearbeitung übergeben, und dieser ausgezeichnete Architekt entwarf sodann, nachdem er sich mit mir noch über die nähere Anordnung verständigt hatte, einen den gestellten Bedingungen entsprechenden und bei aller Einfachheit durch edle Verhältnisse imponirenden Plan, von dem sich bei den damals noch bestehenden mässigeren Preisen hoffen liess, er könne mit einem Aufwande von circa 90,000 Franken ausgeführt werden. — Unterdessen wurden auch von den Delegirten und Behörden die Verhandlungen soweit zum Abschlusse gebracht, dass 1861 V. 25. ein definitiver, im wesentlichen mit dem frühern übereinstimmender Vertragsentwurf formulirt werden konnte, der nun VI. 8. von der Zürcherischen Regierung und VII. 21., nachdem die beiden eidgen. Räte die nöthigen Gelder bewilligt, auch vom Bundesrathe ratificirt wurde.

Am 7. August 1861 wurde, anlehnend an eine von mir kurz zuvor über den damals 30,656 □' haltenden, etwas später nach meinem dringenden Wunsche



unter Bevorwortung von Herrn Regierungsrath Wild zur besseren Abrundung auf 37,256  $\square'$  erweiterten Bauplatz gezogene Meridianlinie, das projectirte Gebäude ausgesteckt, und, als gegen das aufgestellte Gespann keine Einsprache erhoben worden war, noch im Herbst etwas mit den Erdarbeiten begonnen. Im Winter wurden unter Leitung von Herrn Semper durch einige seiner Schüler, zumal durch den ihm nachmals als Bauführer adjungirten Herrn Bösch, die eigentlichen Baupläne ausgeführt, und durch mich der Instrumentenvorrath durch Bestellung eines achtfüssigen, mit Merz'schen Gläsern und vollständiger parallaktischer Montirung versehenen Refractors bei Kern in Aarau, — eines Chronographen und dreier sympathischer Uhren bei Hipp in Neuenburg, — und eines Regulators bei der Association ouvrière in Locle vervollständigt, — wobei zugleich in Aussicht genommen wurde das früher angekaufte 6füssige Fernrohr zur Construction eines Passageninstrumentes oder wo möglich eines grösseren Meridiankreises zu verwenden. — Die eigentliche Bauzeit dauerte von 1862 III. 27. wo der erste Stein gelegt wurde, bis in den Sommer 1864 hinein, wo die Kuppel zum Bezuge fertig war; aber schon 1863 XI. 16. konnte ich ein erstes Zimmer (das jetzt als Bureau der meteorologischen Centralanstalt für die Schweiz benutzte) in Empfang nehmen, und durch den seither verstorbenen Mechanikus Studer die aus einem 200 Fr. betragenden Legate des sel. Buchhändler Hagenbuch angeschafften meteorologischen Instrumente aufstellen lassen, — XI. 28. August Weilenmann von Knonau, der damals zwar noch Lehramtscandidat war, aber mir schon im Sommer zuvor mit vielem Geschick bei den Uebungen auf der



alten Sternwarte geholfen hatte, als Assistent installiren, und selbst das jetzige Directorzimmer beziehen, — 1864 I. 4. das damals mit Heinr. Stüssi, gegenwärtig mit Friedrich Graberg und Jakob Fretz besetzte meteorologische Bureau eröffnen, — III. 18. mit meiner Familie die Wohnung beziehen, — III. 29. dem bestellten Abwart, Heinr. Fluck von Wyla, sein Zimmer übergeben, — IV. 27. die erste Vorlesung im neuen Hörsaale halten, — V. 10. die erste Uebung auf der Terrasse in Gang setzen, — V. 16. mit einer Beobachtung Saturns die Arbeiten am Ertel'schen Meridiankreise beginnen, — VII. 5. zum ersten Mal das Gas benutzen, dessen Zuleitung die städtischen Behörden mit aner kennenswerther Bereitwilligkeit gestattet hatten, — worauf es denn endlich VII. 12. möglich wurde durch Herrn Kern den längst bereit liegenden Refractor unter der Kuppel aufstellen zu lassen. Da auch Herr Hipp bis Anfang August mit Aufstellung des Chronographen, der sympatischen Uhren, Batterien, etc. fertig wurde, so waren als VIII. 21. — 25. die schweizerische naturforschende Gesellschaft zu ihrer Jahresversammlung in Zürich zusammentrat, alle Arbeiten mit Ausnahme der Aufstellung des erst X. 3. angelangten Regulators und des noch nicht abgelieferten 6füssigen Passageninstrumentes im wesentlichen vollendet, und ich hatte die Freude, einer grossen Anzahl meiner Collegen, von denen ich hier nur die speziellen Fachgenossen Hirsch von Neuenburg, Plantamour von Genf und Schweizer von Moskau nennen will, in der neuen Anstalt herumzuführen, und ihre Befriedigung über die Lage der Sternwarte, den zweckmässigen und schönen Bau, und die gut ausgeführten Instrumente

zu erkennen, — eine Freude, deren Intensität nur derjenige begreifen kann, der, wie ich, ein volles Vierteljahrhundert um seine Rahel zu dienen hatte.

Den officiellen Abschluss des Baues bildete eine durch die Bundesbehörden angeordnete Collaudation der Sternwarte durch die Herren Director Hirsch von Neuenburg und Architekt Kubli von St. Gallen, welche 1864 X. 23. statt hatte. Sie ergab, dass der Bau entsprechend dem aufgestellten Programme und den gutgeheissenen Plänen ausgeführt, und die allerdings sehr bedeutende Ueberschreitung des ursprünglichen Bauanschlages durchaus gerechtfertigt sei, — dass Herr Professor Semp er auch durch diesen neuen Bau seine Meisterschaft bewährt habe, — dass das von mir aufgestellte Programm, in welchem namentlich die Beobachtungsterrasse als etwas Eigenthümliches erscheine, und die von Herrn Semp er und mir vereinbarte Disposition den gegenwärtigen Anforderungen der Wissenschaft entspreche und genüge, — und dass einzig als dringend wünschbar hervorgehoben werden müsse, es möchten noch die nöthigen Geldmittel zur Vollendung des zweiten Meridianinstrumentes und zur Construction eines zweiten Regulators erhältlich sein. Herr Präsident Kappeler wusste dann auch diesen letztern Wunsch bald zu erfüllen und den nöthigen Kredit bei der Bundesversammlung auszuwirken, so dass er mir schon 1865 I. 5. die Bewilligung ertheilen konnte, die betreffenden Bestellungen bei den Herren Kern in Aarau und Mairet in Locle auszuführen. Der zweite Meridiankreis ist nun ebenfalls aufgestellt, und die Vollendung des neuen Regulators wird auch nicht mehr lange auf sich warten lassen. Zum Schlusse mag noch erwähnt werden,

dass 1864 die Sternwarte nach gefälliger Anordnung des Herrn Telegrapheninspectors Kaiser durch einen Drath mit dem Telegraphenbureau Zürich verbunden, auf derselben mit Hülfe der Herren Keller und Friedrich ein Hasler'scher Telegraphenapparat aufgestellt, und 1865 der Stadt Zürich vom Bundesrathe erlaubt wurde, einen Regulator auf der Sternwarte zu etabliren um die von derselben beabsichtigte Einrichtung elektrischer Uhren zu ermöglichen.

Die beigegebene, durch Herrn Bauführer Bösch gefälligst zu diesem Zwecke gezeichnete Tafel zeigt neben der Süd-Façade der Sternwarte den Grundriss ihres Erdgeschosses: Vor der Südfronte befindet sich auf einer circa 50' breiten Terrasse ein solid fundirter Asphaltboden von circa 1200 Quadratfuss; bei  $A'$  und  $A''$  stehen zwei Steinpfeiler zur Aufnahme von Theodoliten oder andern beweglichen Instrumenten, bei  $B$  unter einem Häuschen, das auf einer Eisenbahn weggeschoben werden kann, ein parallactisch montirter 4füssiger Frauenhofer [Fr. 1400], der theils zu Sonnenfleckenzählungen, theils zur Umschau am Himmel, theils im Sommer je an einem Wochenabend zu Demonstrationen verwendet wird.  $A''$  und  $B$  stehen in der Richtung der Meridianspalten  $C' C''$  und  $D' D''$ , so dass  $B$  allfällig auch als Collimator benutzt werden kann, und hinwieder die Meridianspalten dienen können, wenn man von  $A'$  oder  $B$ , die übrigens schon über den Meridianflügel weg den Polarstern zeigen, ganz tief im Norden culminirende Sterne zu sehen wünscht.  $A'$  dagegen steht in der Richtung der fingirten Meridianspalte  $E$ , in der ein Mittagszeiger angebracht ist. In dem Fenster endlich zwischen  $C'$  und  $D'$  ist eine von allen drei Beobachtungspunkten aus sichtbare sym-

pathische Uhr [Fr. 120], angebracht, welche durch eine nahe Gaslaterne beleuchtet ist. Tritt man in das Vestibüle *L* der Sternwarte selbst ein, so hat man rechts in *F* ein kleineres Zimmer, das als Rechnungszimmer benutzt werden kann, und in dem sich neben einer noch ganz kleinen, zunächst nur Ephemeriden, Sternkataloge und Sternkarten etc. enthaltenden, immerhin aber bereits durch die Sternwarten in Greenwich und Pulkowa, die spanische Regierung, die Smithsonian Institution, etc. mit einigen werthvollen Geschenken bedachten Bibliothek, auf isolirtem Pfeiler die nach mittlerer Zeit regulirte und mit einer Rostcompensation versehene Uhr der Association ouvrière an Locle [Fr. 3000], ein Barometer von Goldschmid [Fr. 75], ein Merz-scher Kometensucher [Fr. 310], etc. und der Eingang in einen gewölbten Raum *G* befindet, der zur Aufbewahrung von Manuscripten und anvertrauten Gegenständen bestimmt, vor der Hand aber natürlich noch wenig benutzt ist. — Aus *F* tritt man in den Meridian-saal *H*, der durch eine leichte Zwischenwand in zwei Abtheilungen zerfällt: In der nähern befindet sich im Meridiandurchschnitt *D' D''* der Ertel'sche Meridian-kreis mit dem zugehörigen Umlegewagen [Fr. 5582] und Beobachtungsstuhl [Fr. 267], zur Zeit des Nichtgebrauchs durch einen wasserdichten Mantel geschützt, der mittelst eines Drehkrahns [Fr. 205] zu- und weggeführt werden kann, überdiess nach Norden ein aus der Sammlung der Ingenieurschule abgetretenes Di-pleidoskop von Plössl, nach Süden ein Passagen-prisma [Fr. 85] von demselben Künstler, — ferner eine aus dem Horner'schen Nachlasse stammende Rep-sold'sche Uhr mit Quecksilberpendel [Fr. 106], welche die Stromauslösungen zu besorgen hat, — eine zweite



sympatische Uhr von Hipp [Fr. 120], und die bereits erwähnte städtische Normaluhr. In der fernern Abtheilung steht im Meridiandurchschnitt  $C' C'$  der Meridiankreis von Kern mit seinem Umlegewagen [Fr. 7850] und Beobachtungsstuhl [Fr. 267], zur Zeit des Nichtgebrauchs ebenfalls durch einen wasserdichten Mantel geschützt, der mit einem nach Lamarche's Idee durch Reishauer construirten Wagenkrahn [Fr. 565] zu- und weggeführt wird, — ferner der zur Aufnahme des Mairet'schen Regulators bestimmte Pfeiler, — und in einem ersten Seitencabinetten  $I$  der Hipp'sche Chronograph [Fr. 1000], in einem zweiten  $K$  ein Hasler'scher Apparatentisch mit Schwarzsreiber und Rheostat [Fr. 550]. Für die sympatischen Uhren, die telegraphischen und Registrirapparate, etc. sind 100 Minotto-Elemente mit den nöthigen Gestellen [Fr. 320] vorhanden, und die zugehörigen Drathverbindungen [Fr. 500] so gezogen, dass sie überall vertical in dem hohlen Raume unter dem Meridian-saalboden verlaufen und ebenso wieder vertical aus demselben, wo es nöthig ist, emporsteigen, also der eigentliche Boden durch dieselben nicht in Anspruch genommen ist. — Kehrt man in das Vestibüle  $L$  zurück, so findet man in seiner hintern Abtheilung  $L''$  eine Reihe von Glasschränken mit einer ziemlichen Anzahl kleinerer Instrumente: Die Mehrzahl derselben, wie die früher erwähnten Instrumente der alten Sternwarte, eine ganze Serie von aus dem 16., 17. und 18. Jahrhundert stammenden Sonnenuhren, Quadranten, etc., zwei ältere astronomische Uhren von Hahn und Zöpfel, etc. bilden einen zunächst durch Schenkung entstandenen Anfang einer historischen Sammlung, — daneben findet sich aber auch eine nicht unbedeutende



Anzahl neuerer theils zum Gebrauche, theils zur Demonstration bestimmter Instrumente und Apparate, so ein aus dem Horner'schen Nachlass erworbener Sekundenzähler von Buzengeiger [Fr. 28], — zwei Sonnensextanten von Kern und Eble [Fr. 18 und 20], — ein von Kern aus Paris besorgter hölzerner Spiegelsextant für die ersten Uebungen [Fr. 95], — ein aus dem Eschmann'schen Nachlasse stammender Theodolit von Reichenbach [Fr. 250], — ein Goldschmid'scher Transporteur mit Doppelnonius [Fr. 60], — zwei Spiegelsextanten von Lenoir und Pistor [Fr. 185 und 266], — zwei astronomische Theodoliten von Ertel [Fr. 715 u. 725], — eine hemisphärische Sonnenuhr von Schmeisser [Fr. 45], — ein Horoskop von Eble [Fr. 13], etc. — und ausserdem theils die werthvolle Sammlung der von Horner auf seiner Reise um die Welt geführten Beobachtungsjournale und mitgeführten Hilfswerke, theils die für die meteorologische Centralanstalt begonnene Sammlung von meteorologischen Instrumenten und Hilfsapparaten. — Das für den Director bestimmte Zimmer *M* enthält neben einer aus dem Eschmann'schen Nachlass angekauften Sternuhr [Fr. 100], und zwei von Schweizer erhaltenen, die Sternwarte in Moskau betreffenden Photographien, nur Privatbesitz; dagegen der anstossende, auf 72 Zuhörer berechnete Hörsaal *N* ausser einer gewöhnlichen Zimmeruhr, einem von Mognetti nach Secchi'schen Zeichnungen angefertigten Relief des Mondberges Copernicus [Fr. 105], zwei geschenkten Doppelmeyer'schen Globen, und einem Inductionsglobus von Brandegger [Fr. 25], die bereits nicht unbedeutende, und obschon grossentheils aus Schenkung und eigener Construction hervorgegangene, doch

immerhin die Sternwarte schon um eine bedeutende Summe [circa Fr. 500] belastende, etwa 160 Blätter starke Sammlung von Abbildungen astronomischer Objecte und Apparate, von welchen je die den augenblicklichen Vorlesungsstoff beschlagenden den Zuhörern in zwei grossen Rahmen zur Schau gestellt werden. — Neben dem für den Abwart bestimmten Zimmer *O* (das mit *M* und *N* über einem geräumigen Gartenkeller liegt) vorbeigehend und einige Stufen der um den Thurmpfeiler kreisenden Freitreppe *P* emporsteigend, gelangt man auf eine kleine Terrasse, unter der die Holzhäuser und Keller liegen, und auf der bei *Q* der Psychrometer aufgestellt ist. — Weitersteigend gelangt man in den ersten Stock und den darauf ruhenden Halbstock mit der Wohnung des Directors, dem Zimmer des Assistenten und dem den Barometer von Hermann und Studer bergenden meteorologischen Bureau, — dann endlich in den Raum unter der Kuppel, deren Mechanismen zum Theil nach eigenen, zum Theil nach Reuleaux'schen Ideen von der Escher'schen Maschinenfabrik in Zürich sehr schön ausgeführt worden sind: Hier steht nun der von Kern mit Merz'schen Gläsern ausgeführte, parallaktisch montirte Achtfüsser [Fr. 10,000], der zugehörige Beobachtungstuhl [Fr. 465], und eine dritte sympatische Uhr [Fr. 120], — während nach Süden dem Beobachter das flache Dach, auf dem ein Ombrometer (ein zweiter steht im Garten) und eine Windfahne placirt sind, zur Umschau bereit liegt. — Rechnet man zu den hier specificirten Fr. 36,055 betragenden Summen noch Fr. 3000 für die bei Mairet bestellte Uhr, circa Fr. 500 für hier nicht speciell aufgezählten kleineren Hülfapparate, Stative, etc., circa Fr. 8000 für die durch die geodätische

Commission angeschafften und nach Verfügung des Bundesrathes ebenfalls auf das Inventar der eidgen. Sternwarte getragenen Instrumente, sodann die Fr. 176,400 betragende eigentliche Bausumme, die Fr. 25,400 betragenden Kosten für das officielle Mobiliar, die Gas- und Telegraphenleitung, den Beobachtungsboden auf der Terrasse, etc., und endlich einige hundert Franken, welche ich selbst nachträglich für einige Einrichtungen und Anlagen innerhalb und ausserhalb des Gebäudes auslegte, so erhält man einen Gesamtbetrag von ca. Fr. 250,000, an den allerdings zur Zeit kaum Jemand dachte, der aber wohl berechtigt ist, wenn man das Ganze betrachtet und die Hoffnung hegen kann, dass es auf lange Jahre hinaus für Schule und Wissenschaft reiche Früchte trage, — wozu Gott seinen Segen verleihe.

Mir vorbehaltend, bei späterer Gelegenheit theils auf einzelne interessantere Bestandtheile der Sammlungen von Instrumenten und Abbildungen, theils namentlich auf die Hauptinstrumente zurückzukommen, sobald je an einem derselben sei es die begonnene Untersuchung, sei es eine mit ihm unternommene Beobachtungsreihe zu Ende geführt sein wird, kehre ich für jetzt zu den Sonnenflecken zurück, welche selbstverständlich noch immer einen Haupttheil meiner Studien bilden, und somit auch in dieser neuen Serie meiner Mittheilungen eine hervorragende Rolle spielen, nur nicht mehr Alleinherrscher sein werden: Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir oder meinen Assistenten, Herren Weilenmann und Fretz, im Laufe des Jahres 1865 an 296 Tagen mehr oder weniger vollständig beobachtet werden, und ausserdem erhielt ich von den Herren Hofrath Schwabe in Dessau,

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   | 31   | Mittel |
| 2.4  | 1.13 | 2.3  | 3.4  | 4.8  | 2.4  | 3.11 | 3.5  | 3.5  | 4.11 | 3.12 | 3.9  | 2.11 | 1.12 | 1.14 | 2.16 | 2.8  | 2.47 | 2.47 | 4.10 | 4.13 | 7.52 | 7.35 | 7.30 | —    | 6.25 | 4.8  | 2.2  | 4.5  | 1.1  | 48,3 |        |
| * w  | 1.1  | 1.1  | 2.6  | 2.12 | * w  | 3.3  | 2.5  | 4.13 | 5.10 | 4.11 | 4.15 | 4.14 | 4.9  | 4.47 | 4.7  | 2.3  | 3.16 | 4.5  | 1.1  | 5.5  | 4.6  | 1.1  | 3.4  | 2.5  | 3.4  | 3.4  | 1.1  | 44,8 | 40,7 | 44,8 |        |
| 3.5  | 2.26 | 2.31 | 2.16 | 2.31 | 2.32 | 2.17 | 2.6  | 2.7  | 4.6  | 5.6  | 7.25 | —    | 3.48 | 4.25 | —    | 3.38 | 3.18 | 2.24 | 3.4  | 1.5  | 0.0  | 0.0  | 1.10 | —    | 1.5  | 1.31 | 1.20 | 1.6  | 1.40 | 40,7 |        |
| † w  | 1.18 | 2.31 | 2.16 | 2.31 | 2.32 | 2.17 | 2.6  | 2.7  | 4.6  | 5.6  | 7.25 | —    | 3.48 | 4.25 | —    | 3.38 | 3.18 | 2.24 | 3.4  | 1.5  | 0.0  | 0.0  | 1.10 | —    | 1.5  | 1.31 | 1.20 | 1.6  | 1.40 | 40,7 |        |
| 1.25 | 1.18 | 2.7  | 1.1  | 1.2  | 1.1  | 1.1  | 0.0  | 1.5  | 1.9  | 2.5  | 2.3  | 2.3  | 2.4  | 1.1  | 3.9  | 4.22 | 4.36 | 3.34 | 3.30 | 3.28 | 3.17 | 2.9  | 1.2  | 1.6  | 3.14 | 3.17 | 2.11 | 2.7  | 32,5 | 37,5 |        |
| † w  | 3.23 | 2.15 | 3.26 | 3.27 | 3.8  | 4.27 | 4.30 | 3.17 | 2.16 | 2.4  | 2.17 | 2.17 | 2.10 | 2.10 | 3.19 | 1.7  | 4.36 | 3.34 | 3.30 | 3.28 | 3.17 | 2.9  | 1.2  | 1.6  | 3.14 | 3.17 | 2.11 | 2.7  | 32,5 | 37,5 |        |
| 3.13 | 3.6  | 3.21 | 3.20 | 3.33 | 3.19 | 2.26 | 2.36 | 2.38 | 2.63 | 1.29 | 2.45 | 2.40 | 1.27 | 2.14 | 2.15 | 2.12 | 3.9  | 2.6  | 1.4  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.1  | 1.4  | 1.4  | 1.1  | 1.2  | 2.9  | 1.11 | 36,3 |        |
| † w  | 1.2  | 0.0  | 0.0  | 1.1  | 1.1  | 2.6  | 3.10 | 4.17 | 3.11 | 2.2  | 3.10 | 3.9  | 3.3  | 1.1  | 1.1  | 2.13 | 2.11 | 2.16 | 2.28 | 1.4  | 1.25 | 1.7  | 2.13 | 2.4  | 2.8  | 3.24 | 2.19 | 3.15 | 2.2  | 29,7 |        |
| 2.8  | 1.2  | 0.0  | 0.0  | 1.1  | 1.1  | 2.6  | 3.10 | 4.17 | 3.11 | 2.2  | 3.10 | 3.9  | 3.3  | 1.1  | 1.1  | 2.13 | 2.11 | 2.16 | 2.28 | 1.4  | 1.25 | 1.7  | 2.13 | 2.4  | 2.8  | 3.24 | 2.19 | 3.15 | 2.2  | 29,7 |        |
| 2.38 | 4.57 | 4.45 | 4.24 | 3.25 | 1.12 | 3.23 | 3.11 | 3.11 | 3.16 | 3.16 | 2.14 | 1.7  | 1.1  | 1.1  | 1.2  | 1.1  | 2.5  | 2.5  | 2.16 | 1.15 | 1.23 | 1.35 | 1.42 | 1.32 | 1.11 | 2.15 | 2.37 | 2.26 | 2.20 | 40,3 |        |
| † w  | 1.18 | 1.16 | 2.16 | 2.20 | 2.18 | 1.13 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.6  | 1.1  | 2.15 | 2.11 | 2.12 | 1.5  | 1.6  | 1.3  | 1.35 | 1.26 | 1.20 | 2.15 | 2.17 | 2.17 | 2.2  | 22,9 |        |
| 1.18 | 1.16 | 2.16 | 2.20 | 2.18 | 1.13 | 1.13 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.6  | 1.1  | 2.15 | 2.11 | 2.12 | 1.5  | 1.6  | 1.3  | 1.35 | 1.26 | 1.20 | 2.15 | 2.17 | 2.17 | 2.2  | 22,9 |        |
| 1.1  | 2.2  | 2.2  | 2.2  | 1.1  | 1.1  | 2.2  | 2.11 | 1.9  | 2.2  | 1.30 | 2.27 | 2.37 | 2.25 | 2.18 | 2.92 | 2.7  | 2.7  | 1.7  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.1  | 0.0  | 18,5 |        |
| * w  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.1  | 1.1  | 2.2  | 2.11 | 1.9  | 2.2  | 1.30 | 2.27 | 2.37 | 2.25 | 2.18 | 2.92 | 2.7  | 2.7  | 1.7  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 1.1  | 0.0  | 18,5 |        |
| 0.0  | 0.0  | 0.0  | —    | 1.5  | —    | —    | 3.4  | 3.8  | 2.4  | 3.7  | 3.4  | 3.7  | 3.9  | 1.3  | 1.4  | 1.1  | 1.3  | 1.1  | 0.0  | 0.0  | 1.1  | 1.8  | 1.18 | 2.16 | —    | 2.10 | 2.8  | 2.6  | 2.3  | 24,7 |        |
| † w  | 0.0  | 0.0  | —    | 1.5  | —    | —    | 3.4  | 3.8  | 2.4  | 3.7  | 3.4  | 3.7  | 3.9  | 1.3  | 1.4  | 1.1  | 1.3  | 1.1  | 0.0  | 0.0  | 1.1  | 1.8  | 1.18 | 2.16 | —    | 2.10 | 2.8  | 2.6  | 2.3  | 24,7 |        |
| 3.4  | —    | 3.4  | 3.4  | 2.2  | 2.2  | 1.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.3  | 2.18 | 2.92 | 2.15 | 2.11 | 2.12 | 2.5  | 1.6  | 1.3  | 1.26 | 1.1  | 2.10 | 1.10 | 1.3  | 1.1  | 13,3 |        |
| † w  | —    | 3.4  | 3.4  | 2.2  | 2.2  | 1.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.3  | 2.18 | 2.92 | 2.15 | 2.11 | 2.12 | 2.5  | 1.6  | 1.3  | 1.26 | 1.1  | 2.10 | 1.10 | 1.3  | 1.1  | 13,3 |        |



|        | I.     | II.   | III.  | IV.   | V.    | VI.   | VII.  | VIII. | IX.   | X.    | XI.   | XII.  |
|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1      | 25     | 7     | 32    | 31    | 45    | 33    | 28    | 58,63 | 21    | 11    | 0     | 35    |
| 2      | 17     | 10,12 | 35    | 22    | 46    | 41,51 | 12,14 | 79    | 23    | 16    | 0     | —     |
| 3      | 21,27  | 11    | 38    | 17,19 | 34,48 | 52    | 0     | 73    | 31    | 20    | 0     | 35    |
| 4      | 31     | 20    | 36,41 | 16    | 53    | 56    | 3     | 56    | 39    | 20    | —,6   | 17,21 |
| 5      | 36     | 25    | 51    | 10    | 62    | 62    | 10    | 54    | 33,29 | 10,16 | 11    | 20    |
| 6      | 30     | 12    | 44    | 6     | 53    | 41    | 10    | 25,43 | 24    | 11    | —     | —     |
| 7      | 28     | 36,35 | 28    | 0     | 72    | 43,49 | 21,25 | 44    | 19    | 20    | —     | 11    |
| 8      | 18,30  | 37    | 22    | 20,13 | 62,53 | 49    | 36    | 38    | 0     | 27    | 10    | 0     |
| 9      | 35     | 63    | 46,41 | 18    | 41    | 52    | 15    | 31    | 0     | 19    | 16,38 | 0,5   |
| 10     | 37     | 61    | 46    | 22    | 36    | 70    | 29    | 46    | 0,0   | 25,31 | 39    | 0     |
| 11     | 40     | 70    | 61    | 21    | 29    | 41    | 22    | 42,35 | 0     | 40    | 28    | 12    |
| 12     | 43     | 72,66 | 75    | 19    | 33    | 66,55 | 36,30 | 32    | 0     | 57    | 29    | 10    |
| 13     | 36,38  | 62    | —     | 21,19 | 13,33 | 56    | 31    | 20    | 0     | 54    | 36    | 10    |
| 14     | 40     | 61    | 73,73 | 13    | 31    | 37    | 31    | 17    | 5     | 46    | 32,29 | 0,4   |
| 15     | 32     | 60    | 72    | 22    | 30    | 32    | 12    | 15    | 17,11 | 15,46 | 23    | 0     |
| 16     | 21     | 56    | —     | 63    | 25    | 33    | 18    | 8,16  | 20    | 46    | 25    | 0     |
| 17     | 41     | —,48  | 66    | 59    | 19    | 31,29 | 31,25 | 18    | 13    | 37    | 17    | 19    |
| 18     | 44,42  | 32    | 40    | 60,59 | 23,27 | 30    | 29    | 21    | 32    | 25    | —     | 19    |
| 19     | 41     | 46    | 34,40 | 54    | 32    | 18    | 36    | 26    | 28    | 17    | 7,6   | —,9   |
| 20     | 62     | 38    | 35    | 58    | 38    | 8     | 45    | 31    | 28    | 0,8   | 6     | 0     |
| 21     | 69     | 26    | 25    | 62    | 28    | 0     | 21    | 22,28 | 23    | 0     | 0     | 7     |
| 22     | 66     | 37,31 | 13    | 53    | 15    | 6,12  | 30,30 | 23    | 15    | 0     | 13    | 6     |
| 23     | 110,85 | 37    | 0     | 39,37 | 3,14  | 23    | 23    | 36    | 22    | 0     | 18    | 8     |
| 24     | 90     | 17    | 4,8   | 17    | 4     | 23    | 30    | 41    | 13    | 0     | 25,25 | 0,1   |
| 25     | 90     | 32    | 15    | 14    | 21    | 16    | 25    | 60    | 53,40 | 0,0   | 29    | 0     |
| 26     | —      | 33    | —     | 38    | 26    | 21    | 30    | 58,51 | 40    | 0     | 38    | 3     |
| 27     | 69     | 36,34 | 20    | 43    | 32    | 21,21 | 41,35 | 41    | 42    | 0     | 41    | 10    |
| 28     | 60,18  | 25    | 31    | 26,39 | 55,46 | 17    | 36    | 18    | 52    | 0     | 37    | 16    |
| 29     | 29     | —     | 30,29 | 31    | 58    | 29    | 40    | 55    | 43    | 11    | 32,35 | 22,19 |
| 30     | 36     | —     | 24    | 35    | 57    | 29    | 36    | 39    | 27,30 | 11,4  | 29    | 21    |
| 31     | 11     | —     | 38    | —     | 59    | 70    | —     | 39,36 | —     | 0     | —     | 22    |
| Mittel | 45,0   | 37,7  | 38,7  | 31,0  | 36,8  | 36,2  | 26,5  | 38,9  | 22,5  | 18,0  | 23,2  | 10,8  |



Weber in Peckeloh (s. Nr. 225 der Litt.) und Observator Jenzer in Bern (s. Nr. 226 der Litt.) eine grosse Zahl werthvoller Ergänzungen, so dass ich schliesslich für 353 Tage über vollständige Beobachtungen, für 1 Tag wenigstens noch über eine lückenhafte Angabe verfügte, und nur bei 11 Tagen in gänzlicher Unkenntniss über den Fleckenstand der Sonne blieb. — Wie bei den Berichten über 1863 und 1864 habe ich in der ersten der vorstehenden Tafeln für jeden Tag in altgewohnter Weise die Anzahl der gesehenen Gruppen und Flecken eingetragen, und bei jeder Beobachtung, mit einziger Ausnahme der entweder von mir selbst oder von den Herren Weilenmann und Fretz nach ganz entsprechender Art mit Vergrösserung 64 meines Vierfüssers erhaltenen Normalbeobachtungen, durch ein beigefügtes Zeichen den Beobachter markirt, um bei Berechnung der Relativzahlen den ihm zugehörigen Reductionsfactor anwenden zu können: Ein beigeseztes † bezeichnet Beobachtungen meines geehrten Herrn Hofrath Schwabe (mit Reductionsfactor  $\frac{5}{4}$ ), der 1865 nach seiner neuen Einsendung in die astronomischen Nachrichten im Ganzen in den 12 Monaten

|                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Beobachtungstage  | 23 | 16 | 15 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 23 | 16 |
| Fleckenfreie Tage | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 7  | 11 | 3  | 2  |
| Gruppen           | 12 | 11 | 8  | 12 | 10 | 6  | 6  | 7  | 7  | 3  | 6  | 5  |

erhielt, also bei 307 Beobachtungstagen die Sonne 26 mal ohne Flecken sah (während die zweite der beistehenden Tafeln auf 353 Tage 33, die erste auf 354 Tage sogar 39 ohne Flecken hat), und während des ganzen Jahres 93 Gruppen (37 weniger als 1864) zählte. — Ein beigeseztes \* bezeichnet Beobachtungen, welche ich (vergl. Nr. XII) mit dem kleinen Instrumente

machte, und mit  $\frac{3}{2}$  in Rechnung brachte. — Ein beigesezter Punkt bezeichnet Beobachtungen von Jenzer, ein beigeseztes *w* Beobachtungen von Weber, — beide mit  $\frac{3}{4}$  in Rechnung gebracht. — Mit Hülfe dieser Beobachtungen und Reductionsfactoren wurden nun für die erwähnten 353 Tage die Relativzahlen berechnet, und daraus theils die in der Tafel eingetragenen Monatsmittel, theils

$$R = 32,5$$

als mittlere Relativzahl des Jahres 1865 gefunden. — Die zweite der beistehenden Tafeln gibt für jeden derselben 353 Tage die ihm zukommende Relativzahl, — jedoch (wie schon in den Berichten über 1863 und 1864) mit dem Unterschiede, dass letztere sich nicht allein auf die in ersterer Tafel gegebenen Beobachtungen gründet, sondern dass für sie ausser der Wolf-Schwabe'schen Serie sämtliche 312 Weber'sche und 88 Jenzer'sche Beobachtungen ebenfalls benutzt wurden, welche in No. 225 und 226 der Literatur verzeichnet sind. Ferner giebt die zweite Tafel die fünfägigen Mittel dieser mittleren täglichen Relativzahlen, so wie für jeden Monat das Mittel der 6 (oder im August 7) auf ihn fallenden fünfägigen Mittelzahlen. Diese 12 letztern Zahlen stimmen natürlich mit den Monatmitteln der ersten Tafel nicht ganz überein, und so ist auch das aus ihnen gezogene Jahresmittel

$$R' = 30,1$$

etwas von dem aus der ersten Tafel für *R* erhaltenen Werthe verschieden. — In den Jahren 1856 — 1865 wurden somit erhalten

|             |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>R</i> =  | 4,2 | 21,6 | 50,9 | 96,1 | 98,6 | 77,1 | 59,1 | 44,1 | 17,1 | 32,5 |
| <i>R'</i> = | 4,0 | 22,3 | 55,8 | 91,2 | 96,0 | 82,2 | 57,0 | 45,7 | 45,6 | 30,1 |

und es zeigt sich somit aus den beiden Reihen, dass

noch immer ein entschiedenes Absteigen der Fleckencurve statt hat, und voriges Jahr nur jene kleine Anomalie hervortrat, welche, wie ich schon mehrmals (s. z. B. Nr. XVII. u. XX.) hervorgehoben habe, die Fleckencurve der Lichtcurve von  $\eta$ . Aquilae so ähnlich macht, — ja, dass muthmasslich dieses Absteigen noch etwa zwei Jahre andauern wird, wenn wenigstens die gegenwärtige Welle ähnlich wie die zwei vorhergehenden ablaufen soll. — Mit Zugrundelegung der soeben für 1865 ermittelten Werthe von  $R$  und  $R'$  erhalte ich nach den von mir aufgestellten Formeln folgende magnetische Declinationsvariationen:

| 1865        | nach<br>Formel | bei<br>Anwendung von |       |
|-------------|----------------|----------------------|-------|
|             |                | $R$                  | $R'$  |
| Prag        | VIII           | 7',22                | 7',13 |
| München     | XXXIII         | 8, 29                | 8, 21 |
| Christiania | XXXVI          | 6, 26                | 6, 18 |
| Greenwich   | XXXX           | 5, 40                | 5, 36 |

Zur Vergleichung liegt mir bis jetzt leider nur die in Christiania aus Beobachtungen um 21<sup>h</sup> und 2<sup>h</sup> gefolgerte Variation vor, die nach gütiger Mittheilung von Herrn Observator Mohn 5',72 betrug; aber da diese beobachtete Variation mit der berechneten nahe zusammenstimmt, sogar bedeutend näher als im vorigen Jahre, so glaube ich dennoch zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass sich meine Formeln auch für das Jahr 1865 so gut bewährt haben, als man es immer erwarten darf. — Besondere Beobachtungen über die Sonnenflecken sind in dem abgelaufenen Jahre nicht gemacht worden; dagegen hat mein Assistent, Herr

Weilenmann, im laufenden Jahre nach meinem Wunsche angefangen, den Fleckenstand der Sonne am Refractor jeden schönen Tag graphisch darzustellen, und ich darf somit hoffen, künftig wieder manche Daten über die Natur und Veränderung der so höchst interessanten Sonnengebilde beibringen zu können.

Herr Secchi hat die Güte gehabt mir am 7. Januar 1866 aus Rom folgende Mittheilung zu machen: „Je viens d'achever la réduction de mes observations sur les taches solaires faites pendant les années 1859 à 1865 et de les comparer avec les observations magnétiques faites dans notre observatoire. Voici le résultat qui vous intéressera :

| Années                                   | 1859  | 1860  | 1861  | 1862  | 1863  | 1864  | 1865  |
|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Jours d'observ. des taches               | 161   | 122   | 121   | 49*   | 126   | 100   | 181   |
| Nombre des groupes observés              | 257   | 251   | 269   | 102*  | 105   | 97    | 86    |
| Var. diurne de la déclinaison magnétique | 8,105 | 8,025 | 7,011 | 6,572 | 5,579 | 6,121 | 5,517 |
| Var. diurne de l'intensité horizontale   | 9,53  | 9,59  | 9,42  | 9,03  | 9,31  | 9,18  | 9,00  |

On voit par cette liste que (à l'exception de l'année 1862, dans laquelle les jours d'observation sont trop peu nombreux) il y a une progression décroissante remarquable des taches, de sorte que l'année dernière présente un véritable minimum. — Les variations diurnes de la déclinaison magnétique sont aussi décroissantes pendant cet intervalle et présentent un minimum également dans la dernière année. La

variation diurne de l'intensité horizontale est aussi décroissante, mais sa diminution est beaucoup moindre. — Jusqu'ici donc la période des taches serait d'accord avec la période de la variation de déclinaison. Vous en trouverez les détails dans le *Bulletino meteorologico*. — Je viens d'examiner la dernière tache solaire avec trois oculaires à réflexion différents: 1° de Herschel, 2° de M. Merz de Munich, 3° de M. Cavalleri de Milan. La méthode polariscopique qui est celle des deux derniers est beaucoup supérieure aux autres pour voir les facules et les couleurs des voiles qui sont sur les taches. J'espère pouvoir vous envoyer la photographie de ce dessin. — Je puis actuellement assurer que chaque grande tache est constituée comme il suit: 1° de un bourrelet relevé qui l'entourne comme un cratère. 2° de une dépression intérieure dans laquelle courent de filets et fragments de la photosphère qui forme le dit bourrelet. 3° de voiles qui dans la dernière étaient de double espèce: de voiles couleur rose comme les protubérances solaires dans les éclipses, — et de voiles plus légers incolores. 4° Le trou noir est excessivement rare, mais ce qui paraît noir est dû à l'absorption plus ou moins forte des verres colorés; un de ces trous existait toutefois dans la dernière. — La corrélation du magnétisme avec les taches solaires nous fait voir que les vicissitudes solaires s'étendent à notre globe sous l'aspect de variations météorologiques qu'elles provoquent et qui sont comme réunies en résultantes dans les variations magnétiques.“ — Mir vorbehaltend, auf andere Punkte dieses interessanten Schreibens später zurückzukommen, und nur beiläufig bemerkend, dass Herr Secchi, wenn er auch von einem wirklichen



Minimum spricht, das im Jahre 1865 eingetroffen sei, gewiss damit keineswegs voraus sagen will, dass im Jahre 1866 wieder eine Zunahme in den Fleckenzahlen und Variationen eintreten werde, was unwahrscheinlich und jedenfalls zum mindesten jetzt noch ganz unsicher ist, trete ich für einstweilen nur auf die Declinations-Variationen ein, welche in Scalentheilen gegeben sind, deren jeder 1',341 werth ist, so dass den Jahren 1859–1865 in Rom die in folgender Tafel unter  $v$  eingetragenen Variationen entsprechen:

| Jar                            | $r$  | $v$    | $v'$   | $v''$  | $v - v'$ | $v - v''$  |
|--------------------------------|------|--------|--------|--------|----------|------------|
| 1859                           | 96,4 | 10',87 | 10',69 | 10',69 | 0,18     | 0,18       |
| 1860                           | 98,6 | 10,76  | 10,82  | 10,80  | -0,06    | -0,04      |
| 1861                           | 77,4 | 9,40   | 9,59   | 9,66   | -0,19    | -0,26      |
| 1862                           | 59,4 | 8,81   | 8,55   | 8,69   | 0,26     | 0,12       |
| 1863                           | 41,4 | 7,18   | 7,68   | 7,88   | -0,20    | -0,40      |
| 1864                           | 47,4 | 8,21   | 7,83   | 8,02   | 0,38     | 0,19       |
| 1865                           | 32,4 | 7,44   | 6,96   | 7,21   | 0,48     | 0,23       |
| mittlere Abweichung $\pm 0,28$ |      |        |        |        |          | $\pm 0,23$ |

Die Columne  $r$  enthält meine Fleckenrelativzahlen, die Columne  $v'$  die mit ihnen nach der Formel:

$$v = 5',10 + 0,058 \cdot r \quad \text{XXXXV.}$$

welche ich in Nr. XX. durch Approximation für Rom aufstellte, erhaltenen Variationen, und die Columne  $v''$  endlich die nach der neuen Formel

$$v = 5',48 + 0,051 \cdot r \quad \text{XXXXVI.}$$

welche ich nun mit Hülfe der 7 Jahrgänge erhielt, berechneten Variationen. Die in die Tafel aufgenommene Vergleichung der  $v'$  und  $v''$  mit  $v$  zeigt, dass schon die erstere Formel die in Rom beobach-

teten Variationen ganz schön darstellt, die zweite dann allerdings noch etwas besser.

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

225) Wochenschrift für Astronomie etc., herausgegeben von Prof. Heis in Münster. Jahrgang 1865 und 1866 (Fortsetzung zu 210).

Herr Weber in Peckeloh hat in Fortsetzung seiner Beobachtungsreihen im Jahre 1865 folgende Zählungen gemacht:

| 1865. |    | 1865. |     | 1865. |      | 1865. |    | 1865. |    |    |      |     |    |      |
|-------|----|-------|-----|-------|------|-------|----|-------|----|----|------|-----|----|------|
| I     | 1  | 1.20  | II  | 20    | 2.7  | VI    | 7  | 0.0   | V  | 11 | 2.17 | VI  | 14 | 1.41 |
| -     | 2  | 1.13  | -   | 21    | 4.8  | -     | 8  | 1.16  | -  | 12 | 2.29 | -   | 15 | 1.29 |
| -     | 3  | 1.9   | -   | 22    | 4.4  | -     | 9  | 1.12  | -  | 13 | 3.35 | -   | 16 | 2.23 |
| -     | 5  | 2.13  | -   | 25    | 1.21 | -     | 10 | 2.6   | -  | 14 | 2.23 | -   | 17 | 2.18 |
| -     | 6  | 2.11  | -   | 26    | 2.17 | -     | 11 | 2.4   | -  | 15 | 2.21 | -   | 18 | 2.8  |
| -     | 7  | 2.9   | -   | 27    | 2.21 | -     | 12 | 2.3   | -  | 16 | 3.19 | -   | 19 | 3.7  |
| -     | 8  | 1.2   | -   | 28    | 3.14 | -     | 13 | 2.3   | -  | 17 | 1.19 | -   | 20 | 1.3  |
| -     | 10 | 2.14  | III | 1     | 4.21 | -     | 14 | 3.5   | -  | 18 | 1.21 | -   | 21 | 0.0  |
| -     | 11 | 3.25  | -   | 2     | 2.26 | -     | 15 | 3.9   | -  | 19 | 2.31 | -   | 22 | 2.5  |
| -     | 12 | 3.27  | -   | 3     | 2.31 | -     | 16 | 3.42  | -  | 20 | 2.39 | -   | 23 | 2.7  |
| -     | 14 | 2.37  | -   | 4     | 2.27 | -     | 17 | 3.43  | -  | 21 | 2.29 | -   | 24 | 2.8  |
| -     | 17 | 3.31  | -   | 6     | 2.25 | -     | 18 | 2.37  | -  | 22 | 1.7  | -   | 26 | 2.5  |
| -     | 18 | 2.41  | -   | 7     | 2.17 | -     | 19 | 3.41  | -  | 23 | 0.0  | -   | 27 | 4.16 |
| -     | 19 | 2.47  | -   | 8     | 2.5  | -     | 20 | 3.43  | -  | 24 | 1.1  | -   | 28 | 2.9  |
| -     | 21 | 4.66  | -   | 11    | 5.21 | -     | 21 | 5.36  | -  | 25 | 2.2  | -   | 29 | 2.17 |
| -     | 23 | 6.71  | -   | 14    | 3.61 | -     | 22 | 3.29  | -  | 26 | 2.12 | -   | 30 | 2.29 |
| -     | 25 | 6.46  | -   | 15    | 3.67 | -     | 23 | 4.27  | -  | 27 | 3.17 | VII | 1  | 2.16 |
| -     | 27 | 5.21  | -   | 18    | 2.21 | -     | 24 | 2.5   | -  | 28 | 3.25 | -   | 2  | 1.4  |
| -     | 29 | 2.2   | -   | 19    | 2.17 | -     | 25 | 1.6   | -  | 29 | 3.34 | -   | 3  | 0.0  |
| -     | 30 | 2.2   | -   | 20    | 2.18 | -     | 27 | 3.21  | -  | 31 | 4.36 | -   | 4  | 1.1  |
| II    | 1  | 0.0   | -   | 21    | 3.15 | -     | 28 | 2.17  | VI | 1  | 3.29 | -   | 5  | 1.2  |
| -     | 4  | 2.6   | -   | 22    | 1.4  | -     | 29 | 2.23  | -  | 2  | 3.27 | -   | 6  | 1.2  |
| -     | 5  | 2.3   | -   | 23    | 0.0  | -     | 30 | 3.29  | -  | 3  | 3.35 | -   | 7  | 2.8  |
| -     | 6  | 1.2   | -   | 24    | 1.5  | V     | 1  | 4.41  | -  | 4  | 4.37 | -   | 8  | 3.13 |
| -     | 7  | 3.12  | -   | 25    | 1.3  | -     | 2  | 3.36  | -  | 5  | 6.33 | -   | 9  | 3.14 |
| -     | 9  | 4.37  | -   | 28    | 1.31 | -     | 3  | 2.24  | -  | 6  | 4.25 | -   | 10 | 3.9  |
| -     | 10 | 4.39  | -   | 29    | 1.37 | -     | 4  | 3.39  | -  | 7  | 2.36 | -   | 11 | 2.6  |
| -     | 11 | 4.45  | -   | 31    | 1.40 | -     | 5  | 5.41  | -  | 8  | 2.43 | -   | 12 | 3.13 |
| -     | 13 | 4.35  | IV  | 1     | 1.46 | -     | 6  | 5.42  | -  | 9  | 2.49 | -   | 13 | 3.17 |
| -     | 14 | 4.38  | -   | 3     | 1.7  | -     | 7  | 6.43  | -  | 10 | 2.57 | -   | 14 | 3.7  |
| -     | 15 | 4.36  | -   | 4     | 2.7  | -     | 8  | 4.31  | -  | 11 | 1.61 | -   | 15 | 2.2  |
| -     | 16 | 3.33  | -   | 5     | 1.1  | -     | 9  | 3.15  | -  | 12 | 2.69 | -   | 16 | 2.13 |
| -     | 18 | 2.17  | -   | 6     | 0.0  | -     | 10 | 2.29  | -  | 13 | 2.60 | -   | 17 | 2.17 |

| 1865.  |      | 1865.   |      | 1865. |      | 1865. |      | 1865. |      |
|--------|------|---------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| VII 18 | 2.15 | VIII 17 | 2.7  | IX 17 | 1.5  | X 21  | 0.0  | XI 25 | 1.37 |
| - 19   | 2.27 | - 18    | 2.11 | - 18  | 2.19 | - 22  | 0.0  | - 26  | 2.33 |
| - 20   | 2.36 | - 19    | 2.16 | - 19  | 2.13 | - 23  | 0.0  | - 27  | 2.11 |
| - 21   | 1.31 | - 20    | 3.13 | - 20  | 2.10 | - 24  | 0.0  | - 28  | 2.27 |
| - 22   | 1.23 | - 21    | 1.15 | - 21  | 2.6  | - 25  | 0.0  | - 29  | 2.21 |
| - 23   | 2.20 | - 22    | 1.31 | - 22  | 1.7  | - 26  | 0.0  | XII 3 | 3.7  |
| - 24   | 2.14 | - 23    | 1.13 | - 23  | 1.23 | - 27  | 0.0  | - 4   | 2.2  |
| - 25   | 2.11 | - 24    | 1.17 | - 24  | 2.35 | - 28  | 0.0  | - 5   | 2.2  |
| - 26   | 3.13 | - 25    | 1.81 | - 25  | 1.73 | - 29  | 1.3  | - 7   | 2.2  |
| - 27   | 2.25 | - 26    | 1.89 | - 26  | 1.19 | - 30  | 1.5  | - 8   | 0.0  |
| - 28   | 2.21 | - 27    | 2.73 | - 27  | 2.39 | - 31  | 0.0  | - 9   | 0.0  |
| - 29   | 3.15 | - 28    | 3.69 | - 28  | 3.39 | XI 1  | 0.0  | - 11  | 1.3  |
| - 30   | 2.11 | - 29    | 3.11 | - 29  | 2.17 | - 2   | 0.0  | - 12  | 1.2  |
| - 31   | 2.78 | - 30    | 2.21 | - 30  | 2.19 | - 3   | 0.0  | - 13  | 1.2  |
| VIII 1 | 2.57 | - 31    | 2.31 | X 1   | 1.5  | - 5   | 1.5  | - 14  | 0.0  |
| - 2    | 1.11 | IX 1    | 1.17 | - 2   | 1.3  | - 8   | 3.19 | - 15  | 0.0  |
| - 3    | 1.53 | - 3     | 2.15 | - 3   | 2.2  | - 9   | 3.17 | - 20  | 0.0  |
| - 4    | 3.31 | - 4     | 2.31 | - 4   | 2.2  | - 10  | 3.18 | - 21  | 0.0  |
| - 5    | 1.31 | - 5     | 2.17 | - 5   | 1.1  | - 11  | 3.11 | - 22  | 0.0  |
| - 6    | 2.11 | - 6     | 1.23 | - 6   | 1.4  | - 12  | 2.7  | - 23  | 0.0  |
| - 7    | 2.25 | - 7     | 1.8  | - 7   | 2.1  | - 13  | 3.15 | - 24  | 0.0  |
| - 8    | 3.15 | - 8     | 0.0  | - 8   | 2.9  | - 14  | 2.13 | - 25  | 0.0  |
| - 9    | 3.11 | - 9     | 0.0  | - 11  | 2.31 | - 15  | 2.19 | - 26  | 0.0  |
| - 10   | 1.13 | - 10    | 0.0  | - 12  | 2.71 | - 16  | 1.15 | - 27  | 0.0  |
| - 11   | 3.19 | - 11    | 0.0  | - 13  | 2.17 | - 19  | 0.0  | - 28  | 1.7  |
| - 12   | 2.19 | - 12    | 0.0  | - 14  | 2.59 | - 20  | 0.0  | - 29  | 1.29 |
| - 13   | 1.16 | - 13    | 0.0  | - 16  | 2.57 | - 21  | 0.0  | - 30  | 1.34 |
| - 14   | 2.7  | - 14    | 1.5  | - 17  | 2.23 | - 22  | 1.5  |       |      |
| - 15   | 2.5  | - 15    | 1.11 | - 18  | 2.9  | - 23  | 1.12 |       |      |
| - 16   | 1.2  | - 16    | 2.12 | - 20  | 0.0  | - 24  | 1.31 |       |      |

226) Aus verschiedenen Mittheilungen von Herrn Jenzer, Observator der Sternwarte in Bern (Fortsetzung zu 211).

Herr Jenzer hat in Fortsetzung seiner Beobachtungsreihe im Jahre 1865 folgende Zählungen gemacht:

| 1865. |      | 1865. |      | 1865. |      | 1865.  |      | 1865. |      |
|-------|------|-------|------|-------|------|--------|------|-------|------|
| I 5   | 3.15 | I 29  | 1.9  | II 16 | 1.15 | III 19 | 2.21 | IV 3  | 1.6  |
| - 7   | 3.11 | II 2  | 1.2  | - 20  | 1.15 | - 21   | 1.8  | - 4   | 1.1  |
| - 8   | 1.1  | - 7   | 3.16 | III 6 | 2.11 | - 25   | 1.10 | - 6   | 1.1  |
| - 10  | 3.15 | - 13  | 1.28 | - 12  | 5.21 | - 29   | 1.26 | - 7   | 0.0  |
| - 11  | 3.19 | - 14  | 1.12 | - 15  | 6.12 | IV 1   | 1.12 | - 8   | 1.11 |
| - 21  | 5.49 | - 15  | 1.17 | - 17  | 1.15 | - 2    | 1.11 | - 9   | 1.12 |

| 1865. |      |  | 1865. |      |  | 1865. |      |  | 1865.  |      |  | 1865.  |      |  |
|-------|------|--|-------|------|--|-------|------|--|--------|------|--|--------|------|--|
| IV 10 | 2.8  |  | V 12  | 1.23 |  | VI 7  | 2.35 |  | VI 23  | 2.8  |  | VIII 6 | 2.21 |  |
| - 11  | 2.10 |  | - 17  | 1.12 |  | - 8   | 2.37 |  | - 26   | 1.31 |  | - 9    | 3.11 |  |
| - 12  | 2.5  |  | - 18  | 1.25 |  | - 9   | 2.41 |  | - 27   | 1.4  |  | IX 2   | 1.17 |  |
| - 19  | 3.30 |  | - 23  | 1.3  |  | - 11  | 1.44 |  | VII 4  | 0.0  |  | X 16   | 2.39 |  |
| - 21  | 5.32 |  | - 25  | 2.7  |  | - 13  | 1.52 |  | - 5    | 1.2  |  | XI 11  | 2.6  |  |
| - 22  | 5.39 |  | - 26  | 2.15 |  | - 14  | 1.36 |  | - 6    | 1.2  |  | - 24   | 1.10 |  |
| - 24  | 2.8  |  | - 27  | 2.22 |  | - 15  | 2.23 |  | - 13   | 2.5  |  | XII 15 | 0.0  |  |
| - 26  | 3.11 |  | - 28  | 4.27 |  | - 16  | 2.22 |  | - 15   | 1.1  |  | - 22   | 2.4  |  |
| - 27  | 3.27 |  | - 30  | 4.58 |  | - 19  | 0.0  |  | - 16   | 2.2  |  | - 26   | 1.1  |  |
| - 28  | 2.21 |  | VI 3  | 3.46 |  | - 20  | 0.0  |  | - 19   | 2.30 |  | - 27   | 1.8  |  |
| V 2   | 2.16 |  | - 5   | 3.26 |  | - 21  | 0.0  |  | - 31   | 2.59 |  |        |      |  |
| - 4   | 3.36 |  | - 6   | 2.14 |  | - 22  | 0.0  |  | VIII 3 | 3.40 |  |        |      |  |

227) Die Sonne brennt und die Sonne ist nicht so weit von der Erde entfernt, als man geglaubt hat. Zwei Resultate der neuesten naturwissenschaftlichen Forschung in populärer Darstellung von H. Emsmann. Leipzig 1865 in 8.

Eine trotz ihres Titels, namentlich in ihrem zweiten, die Entfernung der Sonne besprechenden Theile gar nicht üble Schrift, welche jedoch über die Sonnenflecken keine neuen Thatsachen oder Beobachtungen enthält. Auf einige Lücken und Unrichtigkeiten im historischen Theile scheint mir hier nicht der Platz einzutreten.

228) Aus einem Schreiben von Herrn Gymnasiallehrer Tomaschek in Wien vom 5. October 1863.

Herr Tomaschek hatte die Güte, mir schon vor einigen Jahren zur Ergänzung meiner Sonnenfleckenbeobachtungen in den Jahren 1852 bis 1854 einzelne der vom sel. Kreil entworfenen Sonnenbildchen zu copiren, denen ich folgende Angaben entnehme. Es zeigte die Sonne:

| Datum      | f    | m    | Datum      | f    | m    | Datum     | f    | m    |
|------------|------|------|------------|------|------|-----------|------|------|
| 1852 XI 13 | 2.2  | 0,03 | 1853 II 23 | 3.10 | 0,10 | 1853 IX 2 | 438  | 0,12 |
| - 17       | 1.1  | 0,02 | IV 16      | 3.11 | 0,50 | XII 19    | 1.13 | 0,40 |
| - 27       | 4.16 | 1,60 | - 29       | 1.4  | 0,05 | 1854 I 1  | 1.4  | 0,08 |
| 1853 I 18  | 2.5  | 0,03 | VI 17      | 4.13 | 1,30 | - 9       | 2.8  | 0,08 |
| II 21      | 3.8  | 0,07 | VIII 5     | 1.1  | 0,07 | II 15     | 1.6  | 0,30 |

Zugleich theilte mir Herr Tomaschek auch eine Reihe von Beobachtungen Kreil's für Tage mit, von denen ich bereits Beobachtungen besass, damit ich den Reductionsfactor  $k$  bestimmen könne, und es folgt daraus im Mittel  $k = 10/9$ . Die in obiger Tafel mitgetheilte Zahl  $m$  betreffend, schrieb mir Herr Tomaschek: »Kreil beobachtete die Sonnenflecken mit einem Fernrohr von Plössl, in welchem ein Fadennetz gespannt war, das in der Mitte des Gesichtsfeldes ein Quadrat von einer Bogenminute bildete; bei jeder Beobachtung wurde abgeschätzt, den wievielten Theil dieses Quadrates die Sonnenflecken füllen würden«, und diese abgeschätzte Zahl wurde als Werth von  $m$  der Beobachtung beigeschrieben. Die erwähnten correspondirenden Beobachtungen zeigen nun, dass im Mittel  $m = 0,01$  mit 1,18 Einheiten meiner Relativzahlen correspondirt, dass aber zwischen diesen  $m$  und meinen Relativzahlen, wie sich diess übrigens nicht anders erwarten lässt, ein wesentlicher Unterschied statt hat, und es unmöglich ist, die einen mit irgend welcher Sicherheit aus den andern abzuleiten. — Herr Tomaschek fügte endlich seiner Sendung noch folgende, auf Grundlage der in Maulern bei Wien gemachten Aufzeichnungen, von ihm gemachte Zusammenstellung bei, welche es zienlich plausibel macht, dass in fleckenarmen Jahren die Weinlese meist etwas früher als in fleckenreichen Jahren eintritt:

| Jahre. | Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenarmen Jahren. | Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenreichen Jahren. | Jahre | Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenarmen Jahren. | Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenreichen Jahren. |
|--------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1751   | 2.5 Oktbr.                                         | 2.7 Oktbr.                                           | 1765  | 8.7 Oktbr.                                         | 9.25 Oktbr.                                          |
| 1755   |                                                    |                                                      |       |                                                    |                                                      |
| 1756   |                                                    |                                                      |       |                                                    |                                                      |
| 1757   |                                                    |                                                      |       |                                                    |                                                      |
| 1758   |                                                    |                                                      |       |                                                    |                                                      |
| 1759   | . . . . .                                          |                                                      | 1770  | . . . . .                                          |                                                      |
| 1760   |                                                    |                                                      |       |                                                    |                                                      |
| 1761   |                                                    |                                                      |       |                                                    |                                                      |
| 1762   |                                                    |                                                      |       |                                                    |                                                      |
| 1763   |                                                    |                                                      |       |                                                    |                                                      |
| 1764   |                                                    | 1771                                                 |       |                                                    |                                                      |
|        |                                                    | 1772                                                 |       |                                                    |                                                      |
|        |                                                    | 1773                                                 |       |                                                    |                                                      |
|        |                                                    | 1774                                                 |       |                                                    |                                                      |
|        |                                                    | 1775                                                 |       |                                                    |                                                      |
|        |                                                    | 1776                                                 |       |                                                    |                                                      |



| Jahre. | Mittlerer Tag<br>der Weinlese in<br>fleckenarmen<br>Jahren. | Mittlerer Tag<br>der Weinlese in<br>fleckenreichen<br>Jahren. | Jahre.            | Mittlerer Tag<br>der Weinlese in<br>fleckenarmen<br>Jahren. | Mittlerer Tag<br>der Weinlese in<br>fleckenreichen<br>Jahren. |
|--------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1777   |                                                             |                                                               | 1821              |                                                             |                                                               |
| 1778   | 2.3 Oktbr.                                                  |                                                               | 1822              | 0.5 Oktbr.                                                  |                                                               |
| 1779   |                                                             |                                                               | 1823              |                                                             |                                                               |
| 1780   |                                                             |                                                               | 1824              |                                                             |                                                               |
| 1781   |                                                             |                                                               | 1825              |                                                             |                                                               |
| 1782   |                                                             |                                                               | 1826              |                                                             |                                                               |
| 1783   | . . . . .                                                   | 5.75 Oktbr.                                                   | 1827              | . . . . .                                                   | 8.0 Oktbr.                                                    |
| 1784   |                                                             |                                                               | 1828              |                                                             |                                                               |
| 1785   |                                                             |                                                               | 1829              |                                                             |                                                               |
| 1786   |                                                             |                                                               | 1830              |                                                             |                                                               |
| 1787   |                                                             |                                                               | 1831              |                                                             |                                                               |
| 1788   |                                                             |                                                               | 1832              |                                                             |                                                               |
| 1789   | 28.7 Sept.                                                  |                                                               | 1833              | 28.5 Sept.                                                  |                                                               |
| 1790   |                                                             |                                                               | 1834              |                                                             |                                                               |
| 1791   |                                                             |                                                               | 1835              |                                                             |                                                               |
| 1792   |                                                             |                                                               | 1836              |                                                             |                                                               |
| 1793   |                                                             |                                                               | 1837              |                                                             |                                                               |
| 1794   | . . . . .                                                   | 0.62 Oktbr.                                                   | 1838              | . . . . .                                                   | 6.3 Oktbr.                                                    |
| 1795   |                                                             |                                                               | 1839              |                                                             |                                                               |
| 1796   |                                                             |                                                               | 1840              |                                                             |                                                               |
| 1797   |                                                             |                                                               | 1841              |                                                             |                                                               |
| 1798   |                                                             |                                                               | 1842              |                                                             |                                                               |
| 1799   | 26. Sept.                                                   |                                                               | 1843              |                                                             |                                                               |
| 1800   |                                                             |                                                               | 1844              | 18.3 Oktbr                                                  |                                                               |
| 1801   |                                                             |                                                               | 1845              |                                                             |                                                               |
| 1802   |                                                             |                                                               | 1846              |                                                             |                                                               |
| 1803   |                                                             |                                                               | 1847              |                                                             |                                                               |
| 1804   |                                                             |                                                               | 1848              |                                                             |                                                               |
| 1805   | . . . . .                                                   | 5.0 Oktbr.                                                    | 1849              | . . . . .                                                   | 17.5 Oktbr.                                                   |
| 1806   |                                                             |                                                               | 1850              |                                                             |                                                               |
| 1807   |                                                             |                                                               | 1851              |                                                             |                                                               |
| 1808   |                                                             |                                                               | 1852              |                                                             |                                                               |
| 1809   |                                                             |                                                               | 1853              |                                                             |                                                               |
| 1810   |                                                             |                                                               |                   |                                                             |                                                               |
| 1811   | 28.3 Sept.                                                  |                                                               |                   |                                                             |                                                               |
| 1812   |                                                             |                                                               |                   |                                                             |                                                               |
| 1813   |                                                             |                                                               | Mittel 2,6 Oktbr. |                                                             | 7,2 Oktbr.                                                    |
| 1814   |                                                             |                                                               |                   |                                                             |                                                               |
| 1815   |                                                             |                                                               |                   |                                                             |                                                               |
| 1816   | . . . . .                                                   | 9.3 Oktbr.                                                    |                   |                                                             |                                                               |
| 1817   |                                                             |                                                               |                   |                                                             |                                                               |
| 1818   |                                                             |                                                               |                   |                                                             |                                                               |
| 1819   |                                                             |                                                               |                   |                                                             |                                                               |
| 1820   |                                                             |                                                               |                   |                                                             |                                                               |

Frühe Weinlese trat ein

|                                     |      |                                      |       |
|-------------------------------------|------|--------------------------------------|-------|
| von $\frac{7-16}{9}$ in den Jahren: | 1791 | von $\frac{27-32}{9}$ in den Jahren: | 1757  |
|                                     | 1800 |                                      | 1777  |
|                                     | 1811 |                                      | 1778  |
|                                     | 1831 |                                      | 1782  |
|                                     |      |                                      | 1783  |
| $\frac{17-21}{9}$ :                 | 1781 |                                      | 1790? |
|                                     | 1792 |                                      | 1797  |
|                                     | 1801 |                                      | 1810  |
|                                     | 1822 |                                      | 1818  |
|                                     | 1811 |                                      | 1830  |
| $\frac{22-26}{9}$ :                 | 1755 |                                      | 1838  |
|                                     | 1761 |                                      | 1818  |
|                                     | 1775 |                                      |       |
|                                     | 1789 |                                      |       |
|                                     | 1806 |                                      |       |
|                                     | 1808 |                                      |       |
|                                     | 1809 |                                      |       |
|                                     | 1816 |                                      |       |
|                                     | 1852 |                                      |       |

Fleckenarme frühe Jahre.

|      |                                               |
|------|-----------------------------------------------|
| 1755 | } Mittlerer Tag der<br>Weinlese am 22.1 Sept. |
| 1789 |                                               |
| 1800 |                                               |
| 1801 |                                               |
| 1811 |                                               |
| 1822 |                                               |
| 1831 |                                               |
| 1816 |                                               |
| 1777 |                                               |
| 1778 |                                               |
| 1810 |                                               |

Uebrige frühe Jahre.

|      |                                               |
|------|-----------------------------------------------|
| 1791 | } Mittlerer Tag der<br>Weinlese am 26.1 Sept. |
| 1781 |                                               |
| 1792 |                                               |
| 1761 |                                               |
| 1775 |                                               |
| 1806 |                                               |
| 1808 |                                               |
| 1809 |                                               |
| 1852 |                                               |
| 1757 |                                               |
| 1782 |                                               |
| 1783 |                                               |
| 1797 |                                               |
| 1818 |                                               |
| 1830 |                                               |
| 1838 |                                               |
| 1818 |                                               |

# Ueber die Zusammensetzung der Tantalsäure

von

Professor Dr. A. Kenngott.

Die Entdeckung des Tapiolit durch A. E. Nordenskiöld (Poggend. Annal. CXXII, 606) veranlasst mich, meine Ansicht über die Zusammensetzung der Tantalsäure auszusprechen, in Betreff deren ich schon früher die Analysen des Tantalit berechnet hatte und zu der Ansicht gelangt war, dass die Tantalsäure nach der Formel  $\ddot{T}a$  zusammengesetzt sei. Andere Arbeiten hinderten mich, die Berechnungen weiter auszudehnen, doch halte ich jetzt es für zweckmässig, diese Ansicht auszusprechen. Der Tapiolit krystallisirt nämlich quadratisch, isomorph mit Rutil, indem die Grundgestalt  $P$  den Endkantenwinkel  $= 123^{\circ} 1'$  und den Seitenkantenwinkel  $= 84^{\circ} 52'$  hat und da die Zusammensetzung desselben nach Arppe's und Nordenskiöld's Analyse wesentlich dieselbe ist, wie die des Tantalit, H. Rose (Poggend. Ann. XCIX., 65) sich aber dafür ausgesprochen hatte, die Zusammensetzung durch die Formel  $\ddot{F}e \ddot{T}a^2$  auszudrücken, unter der Voraussetzung, dass diejenigen Vorkommnisse, welche dieser als der ursprünglichen angenommenen Zusammensetzung nicht entsprechen, mehr oder weniger zersetzt wären, wogegen sich Nordenskiöld wegen der nahen Uebereinstimmung der Analysen mit Entschiedenheit aussprach, sich dagegen für die Formel

Fe<sup>2</sup> Ta<sup>5</sup> erklärte, so fand er keine Uebereinstimmung in Betreff der Zusammensetzung des Tapiolit und des Isomorphismus mit Rutil. Ich war bei meinen Betrachtungen von der Ansicht ausgegangen, dass wenn eine Substanz, wie die Titansäure Ti O<sub>2</sub> verschieden krystallisirt, wie sie sich als Brookit, Anatas und Rutil zeigt, der Grund darin liegen möge, dass die Zusammensetzung nicht durch dieselbe Formel auszudrücken sei, sondern dass bei gleichen procentischen Mengen von Titan und Sauerstoff in den genannten Mineralen das Krystallmolekül bei verschiedener Krystallisation verschieden in der Zahl der Atome sei. Bei der Titansäure Ti O<sub>2</sub> kommen auf ein Atom Titan 2 Atome Sauerstoff, doch könne man im Krystallmolekül auch 2 Atome Titan und 4 Atome Sauerstoff oder 3 Atome Titan und 6 Atome Sauerstoff annehmen. Hiernach würde z. B. bei der Annahme von 2 Atomen

Titan und 4 Atomen Sauerstoff  $\left. \begin{matrix} \text{Ti} \\ \text{Ti} \end{matrix} \right\} \text{O}_4$  die Isomorphie des Anatas mit Scheelit Ca W, Wulfenit Pb Mo und Stolzit Pb W ihre Erklärung finden, indem diese Species in den Krystallmolekülen  $\left. \begin{matrix} \text{Ca} \\ \text{W} \end{matrix} \right\} \text{O}_4$ ,  $\left. \begin{matrix} \text{Pb} \\ \text{Mo} \end{matrix} \right\} \text{O}_4$  und  $\left. \begin{matrix} \text{Pb} \\ \text{W} \end{matrix} \right\} \text{O}_4$  dem Anatas entsprechen, wenn das Krystallmolekül desselben durch  $\left. \begin{matrix} \text{Ti} \\ \text{Ti} \end{matrix} \right\} \text{O}_4$  ausgedrückt wird. Wenn man

nun für Rutil das Krystallmolekül aus 3 Atomen Titan und 6 Atomen Sauerstoff bestehend annimmt  $\left. \begin{matrix} \text{Ti} \\ \text{Ti} \\ \text{Ti} \end{matrix} \right\} \text{O}_6$  und

die Tantalensäure  $\ddot{\text{Ta}}$  schreibt, so stimmt damit die Zusammensetzung des Tapiolit Fe  $\ddot{\text{Ta}}$  und der Isomor-

phismus, indem das Krystallmolekül dieselben Verhältnisse zwischen den Atomen der Metalle und des

Sauerstoffs ergibt, 3 auf 6, sein Krystallmolekül  $\left. \begin{array}{l} \text{Ta} \\ \text{Ta} \\ \text{Fe} \end{array} \right\} \text{O}_6$

dem des Rutil entspricht. Hierdurch ist auch die Anwesenheit der isomorphen Zinnsäure kein Hinderniss, welche hier in geringer Menge, bei den Tantaliten gleichfalls, so wie auch Zirkonsäure vorkommt.

Aus den Untersuchungen von H. Rose über die Tantalsäure hat sich nicht ergeben, wie sie formulirt werden müsse, mit Sicherheit aber, dass die Tantalsäure genannte Verbindung 81,14 Proc. Metall und 18,86 Sauerstoff enthält. Wenn man nun annimmt, dass die

Tantalsäure nach der Formel  $\overset{\text{Ta}}{\text{Ta}}$  zusammengesetzt ist, dann würde das Aequivalent des Tantal = 86 sein, genauer = 86,05. Bei der Zahl 86 würde die Tantal-säure 81,13 Proc. Metall und 18,87 Sauerstoff enthalten, das Aequivalent der Tantalsäure 212,0 sein.

Ist unter dieser Annahme der Isomorphismus\* des Tapiolit mit Rutil erklärlich, so zeigt die weiter folgende Berechnung der Tantalitanalysen, dass der Tantalit auch der Formel  $\overset{\text{Ta}}{\text{Fe}}$  entspricht, nur würde, wenn überhaupt der Dimorphismus durch eine verschiedene Zahl der Atome in den Krystallmolekülen hervorgeht, das Krystallmolekül des Tantalit und des Tapiolit verschieden zu formuliren sein, z. B. mit 6 Atomen Metall und 12 Atomen Sauerstoff, welchem Verhältniss dann immer noch die nebenbei anwesende Zinn- und Zirkon-säure entspricht.

Bei der Berechnung der Analysen kommt es dann wesentlich darauf an, dass sich auf 3 Atome Metall



6 Atome Sauerstoff ergeben, selbst wenn unter Umständen das Verhältniss von Fe und Ta nicht immer 1 : 2 wäre, weil ja auch im ganzen Krystall einzelne Krystallmoleküle vorkommend gedacht werden können, welche noch mehr Eisen das Tantal ersetzend, enthalten könnten oder umgekehrt, doch stimmen im Allgemeinen die Analysen mit dem allgemeinen Verhältnisse 1 Fe auf 2 Ta.

Nach den Analysen enthält der Tapiolit 1. und 2. nach Arppe, 3. nach Nordenskiöld.

| 1.            | 2.           | 3.           |                              |
|---------------|--------------|--------------|------------------------------|
| 83,66         | 82,71        | 83,06        | Tantalsäure                  |
| 15,54         | 15,99        | 15,78        | Eisenoxydul                  |
| 0,80          | 0,83         | 1,07         | Zinnsäure (mit Spuren von W) |
| <u>100,00</u> | <u>99,53</u> | <u>99,91</u> |                              |

Die Berechnung giebt

|      |             |             |                       |
|------|-------------|-------------|-----------------------|
|      | 3,95        | 3,90        | 3,92 $\frac{2}{3}$ Ta |
|      | 4,32        | 4,44        | 4,38 Fe               |
| oder | 7,20        | 7,80        | 7,84 Ta               |
|      | <u>4,32</u> | <u>4,44</u> | <u>4,38</u> Fe        |
|      | 12,22       | 12,24       | 12,22 R               |
| und  | 19,75       | 19,50       | 19,60 O               |
|      | <u>4,32</u> | <u>4,44</u> | <u>4,38</u>           |
|      | 24,07       | 23,94       | 23,98 O               |

und für 3 Aequiv. Metall

|      |      |                |
|------|------|----------------|
| 5,91 | 5,87 | 5,88 Aequiv. O |
|------|------|----------------|

wofür man ohne Bedenken 3R und 6O schreiben kann.

Was den Tantalit betrifft, so ergeben die Analysen, welche C. Rammelsberg in seinem Handbuche der Mineralchemie S. 390 und 391 zusammengestellt hat, auch dieses Verhältniss zwischen R und O für Tantal- säure, Eisen- und Manganoxydul, wie die beifolgende Berechnung zeigt:

## Tantalit v. Chanteloube bei Limoges in Frankreich.

## 1) Nach Damour.

|              |                   |             |                                   |              |    |              |   |          |
|--------------|-------------------|-------------|-----------------------------------|--------------|----|--------------|---|----------|
| 82,98        | Tantalsäure       | 3,91        | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 7,82         | Ta | 19,55        | O |          |
| 14,62        | Eisenoxydul       | 4,06        | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Fe}}$ | 4,06         | Fe | 4,06         |   |          |
|              | Spur Manganoxydul |             |                                   |              |    |              |   | R O      |
|              | 1,21              | Zinnsäure   |                                   |              |    |              |   | 3 : 5,96 |
|              | 0,42              | Kieselsäure |                                   |              |    |              |   |          |
| <u>99,23</u> |                   |             |                                   | <u>11,88</u> | R  | <u>23,61</u> | O |          |

## 2) Nach Jenzsch.

|               |                   |             |                                   |              |    |              |   |          |
|---------------|-------------------|-------------|-----------------------------------|--------------|----|--------------|---|----------|
| 83,55         | Tantalsäure       | 3,94        | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 7,88         | Ta | 19,70        | O |          |
| 14,18         | Eisenoxydul       | 4,02        | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Fe}}$ | 4,02         | Fe | 4,02         |   |          |
|               | Spur Manganoxydul |             |                                   |              |    |              |   | R O      |
|               | 1,02              | Zinnsäure   |                                   |              |    |              |   | 3 : 5,97 |
|               | 1,51              | Zirkonsäure |                                   |              |    |              |   |          |
| <u>100,59</u> |                   |             |                                   | <u>11,90</u> | R  | <u>23,72</u> | O |          |

## 3) Nach Jenzsch.

|               |                   |             |                                   |              |    |              |   |          |
|---------------|-------------------|-------------|-----------------------------------|--------------|----|--------------|---|----------|
| 78,98         | Tantalsäure       | 3,73        | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 7,46         | Ta | 18,65        | O |          |
| 13,62         | Eisenoxydul       | 3,78        | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Fe}}$ | 3,78         | Fe | 3,78         |   |          |
|               | Spur Manganoxydul |             |                                   |              |    |              |   | R O      |
|               | 2,36              | Zinnsäure   |                                   |              |    |              |   | 3 : 6,02 |
|               | 5,72              | Zirkonsäure |                                   |              |    |              |   |          |
| <u>100,68</u> |                   |             |                                   | <u>11,20</u> | R  | <u>22,43</u> | O |          |

## 4) Nach Chandler.

|              |             |              |                                   |                                   |      |              |      |          |
|--------------|-------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------|--------------|------|----------|
| 79,89        | Tantalsäure | 3,77         | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 7,54                              | Ta   | 18,05        | O    |          |
| 14,14        | Eisenoxydul | 3,93         | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Fe}}$ | 3,93                              | Fe   | 3,93         |      |          |
|              | 1,82        | Manganoxydul | 0,51                              | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Mn}}$ | 0,51 | Mn           | 0,51 | R O      |
|              | 1,51        | Zinnsäure    |                                   |                                   |      |              |      | 3 : 5,81 |
|              | 1,32        | Zirkonsäure  |                                   |                                   |      |              |      |          |
| <u>98,67</u> |             |              |                                   | <u>11,98</u>                      | R    | <u>23,29</u> | O    |          |

## Tantalit v. Torroby, Kirchsp. Tammela in Finnland.

## 5) Nach N. Nordenskiöld.

|              |                |              |                                   |                                   |      |              |      |          |
|--------------|----------------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------|--------------|------|----------|
| 83,19        | Tantalsäure    | 3,94         | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 7,88                              | Ta   | 19,70        | O    |          |
| 13,75        | Eisenoxydul    | 3,82         | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Fe}}$ | 3,82                              | Fe   | 3,82         |      | R O      |
|              | 1,12           | Manganoxydul | 0,31                              | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Mn}}$ | 0,31 | Mn           | 0,31 | 3 : 5,95 |
|              | Spur Zinnsäure |              |                                   |                                   |      |              |      |          |
| <u>98,36</u> |                |              |                                   | <u>12,01</u>                      | R    | <u>23,83</u> | O    |          |

6) Nach Jacobson.

|              |              |                                        |         |         |          |
|--------------|--------------|----------------------------------------|---------|---------|----------|
| 81,15        | Tantalsäure  | 3,97 $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 7,94 Ta | 19,85 O |          |
| 11,68        | Eisenoxydul  | 1,08 Fe                                | 1,08 Fe | 1,08    |          |
| 0,90         | Manganoxydul | 0,25 Mn                                | 0,25 Mn | 0,25    | R O      |
| 0,32         | Zinnsäure    |                                        |         |         | 3 : 5,91 |
| 0,07         | Kalkerde     |                                        |         |         |          |
| 1,81         | unreines Cu  |                                        |         |         |          |
| <hr/> 101,93 |              |                                        | 12,27 R | 21,18 O |          |

7) Nach Brooks.

|              |              |                                        |         |         |          |
|--------------|--------------|----------------------------------------|---------|---------|----------|
| 81,70        | Tantalsäure  | 4,00 $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 8,00 Ta | 20,00 O |          |
| 11,29        | Eisenoxydul  | 3,97 Fe                                | 3,97 Fe | 3,97    |          |
| 1,78         | Manganoxydul | 0,50 Mn                                | 0,50 Mn | 0,50    | R O      |
| 0,50         | Zinnsäure    |                                        |         |         | 3 : 5,89 |
| 0,01         | Kupferoxyd   |                                        |         |         |          |
| <hr/> 101,81 |              |                                        | 12,47 R | 21,47 O |          |

8) Nach Weber.

|             |              |                                        |         |         |          |
|-------------|--------------|----------------------------------------|---------|---------|----------|
| 83,90       | Tantalsäure  | 3,96 $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 7,92 Ta | 19,80 O |          |
| 13,81       | Eisenoxydul  | 3,81 Fe                                | 3,81 Fe | 3,81    |          |
| 0,71        | Manganoxydul | 0,21 Mn                                | 0,21 Mn | 0,21    | R O      |
| 0,66        | Zinnsäure    |                                        |         |         | 3 : 5,98 |
| 0,11        | Kupferoxyd   |                                        |         |         |          |
| <hr/> 99,22 |              |                                        | 11,97 R | 23,85 O |          |

Tantalit von Skogböle, Kirchspiel Kimito in Finnland.

9) Nach Klaproth.

|           |              |                                        |         |         |          |
|-----------|--------------|----------------------------------------|---------|---------|----------|
| 88        | Tantalsäure  | 4,17 $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 8,34 Ta | 20,85 O |          |
| 10        | Eisenoxydul  | 2,78 Fe                                | 2,78 Fe | 2,78    | R O      |
| 2         | Manganoxydul | 0,56 Mn                                | 0,56 Mn | 0,56    | 3 : 6,21 |
| <hr/> 100 |              |                                        | 11,68 R | 21,19 O |          |

10) Nach Berzelius.

|            |              |                                        |         |         |          |
|------------|--------------|----------------------------------------|---------|---------|----------|
| 83,2       | Tantalsäure  | 3,92 $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 7,84 Ta | 19,60 O |          |
| 7,2        | Eisenoxydul  | 2,00 Fe                                | 2,00 Fe | 2,00    | R O      |
| 7,4        | Manganoxydul | 2,08 Mn                                | 2,08 Mn | 2,08    | 3 : 5,96 |
| 0,6        | Zinnsäure    |                                        |         |         |          |
| <hr/> 98,4 |              |                                        | 11,92 R | 23,68 O |          |

11) Nach Berzelius.

|               |              |                          |                |                |          |
|---------------|--------------|--------------------------|----------------|----------------|----------|
| 85,85         | Tantalsäure  | 4,05 $\overset{iii}{Ta}$ | 8,10 Ta        | 20,25 O        |          |
| 12,91         | Eisenoxydul  | 3,59 Fe                  | 3,59 Fe        | 3,59           |          |
| 1,60          | Manganoxydul | 0,45 Mn                  | 0,45 Mn        | 0,45           | R O      |
| 0,80          | Zinnsäure    |                          |                |                | 3 : 6,00 |
| 0,56          | Kalkerde     |                          |                |                |          |
| 0,72          | Kieselsäure  |                          |                |                |          |
| <u>102,17</u> |              |                          | <u>12,14 R</u> | <u>21,29 O</u> |          |

12) Nach A. Nordenskiöld.

|               |              |                          |                |                |          |
|---------------|--------------|--------------------------|----------------|----------------|----------|
| 84,41         | Tantalsäure  | 3,98 $\overset{iii}{Ta}$ | 7,96 Ta        | 19,90 O        |          |
| 13,41         | Eisenoxydul  | 3,72 Fe                  | 3,72 Fe        | 3,72           |          |
| 0,96          | Manganoxydul | 0,27 Mn                  | 0,27 Mn        | 0,27           |          |
| 1,26          | Zinnsäure    |                          |                |                | R O      |
| 0,15          | Kalkerde     |                          |                |                | 3 : 6,00 |
| 0,14          | Kupferoxyd   |                          |                |                |          |
| <u>100,36</u> |              |                          | <u>11,95 R</u> | <u>23,89 O</u> |          |

13) Nach Wornum.

|              |              |                          |                |                |          |
|--------------|--------------|--------------------------|----------------|----------------|----------|
| 77,83        | Tantalsäure  | 3,67 $\overset{iii}{Ta}$ | 7,34 Ta        | 18,35 O        |          |
| 8,47         | Eisenoxydul  | 2,35 Fe                  | 2,35 Fe        | 2,35           |          |
| 4,88         | Manganoxydul | 1,37 Mn                  | 1,37 Mn        | 1,37           |          |
| 6,81         | Zinnsäure    |                          |                |                | R O      |
| 0,50         | Kalkerde     |                          |                |                | 3 : 5,99 |
| 0,21         | Kupferoxyd   |                          |                |                |          |
| <u>98,73</u> |              |                          | <u>11,06 R</u> | <u>22,07 O</u> |          |

14) Nach Weber.

|              |              |                          |                |                |          |
|--------------|--------------|--------------------------|----------------|----------------|----------|
| 75,71        | Tantalsäure  | 3,57 $\overset{iii}{Ta}$ | 7,14 Ta        | 17,85 O        |          |
| 9,80         | Eisenoxydul  | 2,72 Fe                  | 2,72 Fe        | 2,72           | R O      |
| 4,32         | Manganoxydul | 1,22 Mn                  | 1,22 Mn        | 1,22           | 3 : 5,90 |
| 9,67         | Zinnsäure    |                          |                |                |          |
| <u>99,50</u> |              |                          | <u>11,08 R</u> | <u>21,79 O</u> |          |

15) Nach Weber.

|               |              |                          |                |                |          |
|---------------|--------------|--------------------------|----------------|----------------|----------|
| 76,81         | Tantalsäure  | 3,62 $\overset{iii}{Ta}$ | 7,24 Ta        | 18,10 O        |          |
| 9,49          | Eisenoxydul  | 2,63 Fe                  | 2,63 Fe        | 2,63           |          |
| 4,27          | Manganoxydul | 1,20 Mn                  | 1,20 Mn        | 1,20           |          |
| 9,14          | Zinnsäure    |                          |                |                | R O      |
| 0,41          | Kalkerde     |                          |                |                | 3 : 5,94 |
| 0,07          | Kupferoxyd   |                          |                |                |          |
| <u>100,19</u> |              |                          | <u>11,07 R</u> | <u>21,93 O</u> |          |

Tantalit von Björtboda in Finnland.

16) Nach A. Nordenskiöld.

|               |              |                                |                |                |          |
|---------------|--------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------|
| 83,79         | Tantalsäure  | 3,95 $\ddot{\text{T}}\text{a}$ | 7,90 Ta        | 19,75 O        |          |
| 13,42         | Eisenoxydul  | 3,73 $\text{Fe}$               | 3,73 Fe        | 3,73           | R O      |
| 1,63          | Manganoxydul | 0,46 Mn                        | 0,46 Mn        | 0,46           | 3 : 5,94 |
| 1,78          | Zinnsäure    |                                |                |                |          |
| <u>100,62</u> |              |                                | <u>12,09 R</u> | <u>23,91 O</u> |          |

Tantalit von Fahlun in Schweden (von Broddbo).

17) Nach Berzelius.

|               |              |                                |                |                |          |
|---------------|--------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------|
| 68,22         | Tantalsäure  | 3,22 $\ddot{\text{T}}\text{a}$ | 6,44 Ta        | 16,10 O        |          |
| 9,58          | Eisenoxyd    | 2,39 $\text{Fe}$               | 2,39 Fe        | 2,39           |          |
| 7,15          | Manganoxyd   | 1,81 Mn                        | 1,81 Mn        | 1,81           |          |
| 8,26          | Zinnsäure    |                                |                |                | R O      |
| 6,19          | Wolframsäure | 0,53 $\ddot{\text{W}}$         |                |                | 3 : 5,72 |
| 1,19          | Kalkerde     | 0,43 $\text{Ca}$               |                |                | 3 : 5,75 |
| <u>100,59</u> |              |                                | <u>10,61 R</u> | <u>20,30 O</u> |          |
|               |              |                                | 10,54          | 20,20          |          |

18) Nach Berzelius.

|               |              |                                |                |                |          |
|---------------|--------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------|
| 66,31         | Tantalsäure  | 3,13 $\ddot{\text{T}}\text{a}$ | 6,26 Ta        | 15,65 O        |          |
| 11,07         | Eisenoxyd    | 2,77 $\text{Fe}$               | 2,77 Fe        | 2,77           |          |
| 6,60          | Manganoxyd   | 1,77 Mn                        | 1,77 Mn        | 1,77           |          |
| 8,40          | Zinnsäure    |                                |                |                | R O      |
| 6,12          | Wolframsäure | 0,53 $\ddot{\text{W}}$         |                |                | 3 : 5,61 |
| 1,50          | Kalkerde     | 0,54 $\text{Ca}$               |                |                |          |
| <u>100,03</u> |              |                                | <u>10,80 R</u> | <u>20,19 O</u> |          |

Tantalit von Fahlun in Schweden (von Finbo).

19) Nach Berzelius.

|               |             |                                |                |                |          |
|---------------|-------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------|
| 66,99         | Tantalsäure | 3,16 $\ddot{\text{T}}\text{a}$ | 6,32 Ta        | 15,80 O        |          |
| 7,67          | Eisenoxyd   | 1,92 $\text{Fe}$               | 1,92 Fe        | 1,92           |          |
| 7,98          | Manganoxyd  | 2,02 Mn                        | 2,02 Mn        | 2,02           |          |
| 16,75         | Zinnsäure   |                                |                |                | R O      |
| 2,40          | Kalkerde    | 0,86 $\text{Ca}$               |                |                | 3 : 5,77 |
| <u>101,79</u> |             |                                | <u>10,26 R</u> | <u>19,74 O</u> |          |



40) Kennigott, über die Zusammensetzung der Tantalsäure.

Tantalit von Skogböle.

20) Nach Hermann.

|       |              |      |                                   |       |      |       |      |   |          |
|-------|--------------|------|-----------------------------------|-------|------|-------|------|---|----------|
| 84,09 | Tantalsäure  | 3,97 | $\overset{\cdot\cdot}{\text{Ta}}$ | 7,94  | Ta   | 19,85 | O    |   |          |
| 10,08 | Eisenoxyd    | }    | 3,44                              | Fe    | 3,44 | Fe    | 3,44 |   |          |
| 3,33  | Eisenoxydul  |      |                                   |       |      |       |      |   |          |
| 1,32  | Manganoxydul | 0,37 | Mn                                | 0,37  | Mn   | 0,37  |      | R | O        |
| 0,70  | Zinnsäure    |      |                                   |       |      |       |      |   | 3 : 6,01 |
| 99,70 |              |      |                                   | 11,75 | R    | 23,66 | O    |   |          |

Nach dem Verhältniss R : O geordnet ergeben auf 3 R

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6,21 | 6,01 | 6,02 | 6,00 | 6,00 | 5,99 | 5,98 | 5,97 | 5,96 | 5,96 |
| 9.   | 20.  | 3.   | 11.  | 12.  | 13.  | 8.   | 2.   | 1.   | 10.  |
| 5,95 | 5,91 | 5,91 | 5,91 | 5,90 | 5,89 | 5,81 | 5,77 | 5,72 | 5,61 |
| 5.   | 15.  | 16.  | 6.   | 14.  | 7.   | 4.   | 19.  | 17.  | 18.  |

Von diesen ist die Analyse No. 9 von Klaproth als sehr unsicher auszulassen. bei No. 20 ist zu bemerken, dass Hermann nicht Tantalsäure allein gefunden haben wollte, sondern dass die 84,09 Procent bildende Säure aus 73,07 Tantalsäure und 11,02 Unterniobsäure bestand, also hiernach No. 20 hätte wegfallen können, während die drei Analysen 17, 18 und 19 von Berzelius sofort zeigen, dass die analysirten Proben eigenthümliche waren, welche einerseits durch ihren Gehalt an Wolframsäure (17 und 18), andererseits durch die erhebliche Menge von Kalkerde (19) auffallen. Bei 17 und 18 könnte man wolframsaure Kalkerde, bei 17 noch mit etwas Eisenoxydul in Abzug bringen, wonach bei 17 die Zahl 5,72 auf 5,75 steigt; bei 19 aber bleibt die Anwesenheit der Kalkerde ihrer Verbindung nach unerklärt, wenn man nicht vermuthen wollte, dass überhaupt diese Tantalite von Fahlun bei erneuerter Untersuchung etwas veränderte Resultate ergeben würden.

Die übrigen Analysen ergeben aber eine so genügende Uebereinstimmung, dass man wohl kaum an dem Verhältniss von 3 Aequ. Metall und 6 Aequ. Sauerstoff zweifeln kann; berechnet man ausserdem das Verhältniss von Fe, Mn :  $\ddot{\text{T}}\text{a}$ , so erhält man auf 1 Fe, Mn in

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                           |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------------|
| 1.   | 2.   | 3.   | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  | $\ddot{\text{T}}\text{a}$ |
| 0,96 | 0,98 | 0,99 | 0,85 | 0,95 | 0,92 | 0,89 | 0,98 | 1,21 | 0,96 |                           |
| 11.  | 12.  | 13.  | 14.  | 15.  | 16.  | 17.  | 18.  | 19.  | 20.  | $\ddot{\text{T}}\text{a}$ |
| 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,91 | 0,91 | 0,91 | 0,77 | 0,69 | 0,80 | 1,01 |                           |

so dass man auch hieraus mit Ausserachtlassen der Analysen 9, 17, 18 und 19 die Formel  $\ddot{\text{F}}\text{e} \ddot{\text{T}}\text{a}$  entnehmen kann, weil die Verhältnisse der Tantalsäure die Zahlen 0,85—1,04 ergeben, darunter 14 die Zahlen 0,91—1,04.

Vergleicht man damit frühere Berechnungen, so ergeben dieselben so ansehnliche Differenzen, dass man, wogegen sich aber Nordenskiöld mit Bestimmtheit aussprach, sie nicht anders als durch beginnende Zersetzung erklären zu können glaubte, während bei meiner Berechnung der Tantalit wesentlich  $\ddot{\text{F}}\text{e} \ddot{\text{T}}\text{a}$  ist, die Zinn- und Zirkonsäure als isomorpher Theil in wechselnden Mengen dazu tritt, in der Weise, wie ich es oben angedeutet habe.

Auf eine weitere Auseinandersetzung, wie man die Krystallmoleküle der verschiedenen Modificationen der Titansäure, des Tapiolit, Tantalit, des Kassiterit und anderer aus Atomen zusammengesetzt ansehen müsse, welche auf das Verhältniss  $\text{R O}_2$  oder Multipla desselben zurückzuführen sind, wollte ich vor der Hand nicht eingehen, hoffe aber diesen Gegenstand

noch umfassender später besprechen zu können, um zu zeigen, wie der Isomorphismus und Dimorphismus von der Constitution der Krystallmoleküle abhängig ist, welche wohl von der chemischen Formel abhängig, aber nicht mit derselben identisch ist.

## Bemerkungen über den Pittizit

von

Professor Dr. A. Kenngott.

Durch Zufall wurde ich veranlasst, die beiden unter C. Rammelsberg's Anleitung angestellten Analysen des Pittizit vom Stieglitzstollen im Radhausberge bei Gastein zu berechnen, wie ich sie in meiner Uebersicht 1844—49, 71 fand:

| 1.    | 2.    |               |
|-------|-------|---------------|
| 54,66 | 58,00 | Eisenoxyd     |
| 24,67 | 28,45 | Arseniksäure  |
| 5,20  | 4,36  | Schwefelsäure |
| 15,47 | 12,59 | Wasser.       |

Ich berechnete hieraus in

|    |                                |                                 |                        |                  |
|----|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------|
| 1) | 6,83 $\ddot{\text{F}}\text{e}$ | 2,145 $\ddot{\text{A}}\text{s}$ | 1,30 $\ddot{\text{S}}$ | 17,19 $\text{H}$ |
| 2) | 7,25 »                         | 2,474 »                         | 1,09 »                 | 13,99 »          |

berechnete sie auf gleichen Arseniksäuregehalt und fand in:

|    |                                |                             |                        |                  |
|----|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------|
| 1) | 6,37 $\ddot{\text{F}}\text{e}$ | 2 $\ddot{\text{A}}\text{s}$ | 1,21 $\ddot{\text{S}}$ | 16,03 $\text{H}$ |
| 2) | 5,86 »                         | 2 »                         | 0,88 »                 | 11,31 »          |

Da nun der Gehalt an Eisenoxyd mit dem an Schwefelsäure zunimmt, so verglich ich auf verschiedene Weise die relativen Mengen und fand zu meiner Ueberraschung, dass der Gehalt an Eisenoxyd, Arseniksäure und Schwefelsäure in beiden Analysen insofern merkwürdig übereinstimmte, dass, wenn man auf 4  $\ddot{\text{A}}\text{s}$  9  $\ddot{\text{F}}\text{e}$  rechnet oder auf 2  $\ddot{\text{A}}\text{s}$  4,50  $\ddot{\text{F}}\text{e}$  die Analysen geben

$$1) \quad 4,50 \ddot{\text{F}}\text{e} \quad 2 \ddot{\text{A}}\text{s} \quad 1,87 \ddot{\text{F}}\text{e} \quad 1,21 \ddot{\text{S}} \quad 16,03 \text{H}$$

$$2) \quad 4,50 \quad \text{»} \quad 2 \quad \text{»} \quad 1,36 \quad \text{»} \quad 0,88 \quad \text{»} \quad 11,31 \quad \text{»}$$

Die Mengen von  $\ddot{\text{F}}\text{e}$  und  $\ddot{\text{S}}$ , welche nebeneinander stehen, erwiesen sich nun als vollständig in gleichem Verhältniss 1,55  $\ddot{\text{F}}\text{e}$  : 1  $\ddot{\text{S}}$

$$1,36 : 0,88 = 1,87 : 1,21$$

$$1,36 \times 1,21 = 0,88 \times 1,87 = 1,6456$$

dass ich unfehlbar glauben musste, wie es auch sehr natürlich wäre, dass eine bestimmte arseniksaure Verbindung von Eisenoxyd und Wasser mit einer bestimmten schwefelsauren Verbindung von Eisenoxyd und Wasser gemengt oder verunreinigt vorläge. Für einen solchen Fall musste auch der Wassergehalt in einem den beiden Verbindungen entsprechenden Verhältnisse stehen und doch schlug jeder Versuch ein solches zu finden, fehl. Ich glaubte nun, dass vielleicht ein Druckfehler in meiner Uebersicht sei und verglich nun die beiden Analysen mit den Angaben in C. Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie S. 384 und fand sie vollständig übereinstimmend. Doch nun fand ich, weil daselbst die Summe der Procente in beiden Analysen auf 100 angegeben war, zufällig die gefundenen Procente addirend, dass die Summe der zweiten Analyse

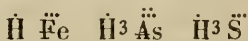
|        |               |
|--------|---------------|
| 58,00  | Eisenoxyd     |
| 28,45  | Arseniksäure  |
| 4,36   | Schwefelsäure |
| 12,59  | Wasser        |
| 103,40 |               |

gar nicht 100 ergibt, wie daselbst angegeben ist, sondern 103,40, was natürlich ein mir unerklärlicher Fehler ist, wenn man bedenkt, in welchem haarscharfen Verhältniss die getrennten Verbindungen stehen. Eine der beiden Analysen muss also entschieden falsch sein, denn wenn wirklich bei beiden Proben die Mengen von Eisenoxyd, Arseniksäure und Schwefelsäure so vortrefflich stimmen, dass dem absolut gleichen Eisenarseniat ein absolut gleiches Eisensulfat in etwas verschiedener Menge beigemischt ist, so ist der Wassergehalt in der zweiten Analyse falsch bestimmt worden, vorausgesetzt, dass er in 1 richtig ist.

Wenn man in 1. annimmt, dass

|           |    |        |   |
|-----------|----|--------|---|
| auf 6,83  | Fe | 6,83   | H |
| auf 2,145 | As | 6,435  | » |
| auf 1,30  | S  | 3,90   | » |
|           |    | 17,165 |   |

kommen, um die einzelnen Glieder



zu bilden, was mit dem gefundenen Wassergehalt genau stimmt, so würde diese Vertheilung auf die Analyse 2 übertragen

|           |               |        |        |
|-----------|---------------|--------|--------|
| auf 58,00 | Eisenoxyd     | 6,525  | Wasser |
| auf 28,45 | Arseniksäure  | 6,679  | »      |
| auf 4,36  | Schwefelsäure | 2,943  | »      |
|           |               | 16,147 | »      |



geben, die Totalsumme 106,96 sein. Berechnet man nun auf 100, so ergibt sich für die corrigirte zweite Analyse:

|        |               |
|--------|---------------|
| 54,22  | Eisenoxyd     |
| 26,60  | Arseniksäure  |
| 4,08   | Schwefelsäure |
| 15,10  | Wasser        |
| 100,00 |               |

Daraus berechnen sich

|           |    |       |    |      |    |       |   |
|-----------|----|-------|----|------|----|-------|---|
| 6,78      | Fe | 2,313 | As | 1,02 | S  | 16,78 | H |
| oder 5,86 | Fe | 2     | As | 0,88 | S  | 14,51 | H |
| oder 4,50 | Fe | 2     | As | 1,36 | Fe | 0,88  | S |
|           |    |       |    |      |    | 14,51 | H |

Der Pittizit von Gastein würde somit der Hauptsache nach ein wasserhaltiges Eisenoxydarseniat darstellen, dessen Formel



wäre und welches in Procenten ausgedrückt

|       |              |
|-------|--------------|
| 52,59 | Eisenoxyd    |
| 33,60 | Arseniksäure |
| 13,81 | Wasser       |

enthalten würde. Dieser Substanz ist ein wasserhaltiges Eisenoxydsulfat beigemengt, dessen Formel



wäre und welches in Procenten ausgedrückt

|       |               |
|-------|---------------|
| 61,22 | Eisenoxyd     |
| 20,41 | Schwefelsäure |
| 18,37 | Wasser        |

enthalten würde. In der ersten Probe mit 5,20 Procent Schwefelsäuregehalt würden 25,4 Procent, in der zweiten mit 4,08 Proc. Schwefelsäuregehalt 20 Proc. des Sulfates dem Arseniat beigemengt gewesen sein.

Vergleicht man mit diesem Pittizit andere, so zeigt sich ein ähnliches Verhältniss, d. h. sie erscheinen als Gemenge wasserhaltiger Eisenoxydarseniate und Sulfate, doch von anderer Zusammensetzung.

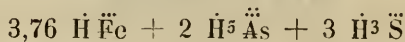
So analysirte C. Rammelsberg (dessen Handb. d. Mineralch. 384) einen von der Grube Stamm Asser bei Schwarzenberg in Sachsen, welcher ergab:

|        |               |
|--------|---------------|
| 34,85  | Eisenoxyd     |
| 26,70  | Arseniksäure  |
| 13,91  | Schwefelsäure |
| 24,54  | Wasser        |
| 100,00 |               |

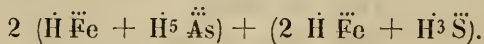
Die Berechnung führt zu

|         |      |       |      |       |     |        |       |   |
|---------|------|-------|------|-------|-----|--------|-------|---|
| 4,356   | Fe   | 2,322 | As   | 3,477 | S   | 27,267 | H     |   |
| oder zu | 3,76 | »     | 2,00 | »     | 3,0 | »      | 23,53 | » |

Dieser enthält einen höhern Wassergehalt und man könnte denselben so vertheilen



was 22,76 H ergibt, also etwas zu wenig, die Vertheilung des Eisenoxyd würde willkürlich sein, doch wenn man mit Rammelsberg 4 Fe nähme, so bestände dieser Pittizit aus



Von dem Pittizit endlich von der Grube Christbescheerung bei Freiberg haben wir 2 Analysen, welche Arsenik- und Schwefelsäure ergeben haben 1) von Laugier und 2) von Stromeyer, nämlich:

| 1. | 2.    |               |
|----|-------|---------------|
| 35 | 33,09 | Eisenoxyd     |
| 20 | 26,06 | Arseniksäure  |
| 14 | 10,04 | Schwefelsäure |
| 30 | 29,25 | Wasser        |
|    | 0,64  | Manganoxyd    |
| 99 | 99,08 |               |

Die Berechnung giebt, das Manganoxyd bei 2 zum Eisenoxyd gerechnet, in

|    |      |    |       |    |      |   |       |   |
|----|------|----|-------|----|------|---|-------|---|
| 1) | 4,25 | Fe | 1,74  | As | 3,50 | S | 33,33 | H |
| 2) | 4,22 | »  | 2,266 | »  | 2,51 | » | 32,50 | » |

oder auf gleichen Arseniksäuregehalt berechnet:

|    |       |    |   |    |       |   |       |   |
|----|-------|----|---|----|-------|---|-------|---|
| 1) | 4,9   | Fe | 2 | As | 4,0   | S | 38,3  | H |
| 2) | 3,725 | »  | 2 | »  | 2,215 | » | 28,68 | » |

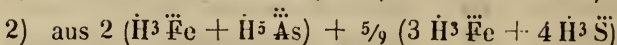
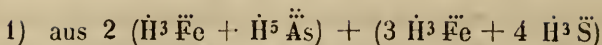
Hier ist zunächst der Wassergehalt noch höher und man könnte ihn vertheilen, wie folgt:

|    |       |                   |   |                   |       |                  |
|----|-------|-------------------|---|-------------------|-------|------------------|
| 1) | 4,9   | H <sup>3</sup> Fe | 2 | H <sup>5</sup> As | 4     | H <sup>3</sup> S |
| 2) | 3,725 | »                 | 2 | »                 | 2,215 |                  |

was in 1) 36,7 H anstatt 38,3, in 2) 27,8 anstatt 28,68 H ergibt, was man wohl übersehen könnte, zumal wenn man kleinere Zahlen wählte. An sich scheinen nun diese beiden Analysen wenig zu stimmen, sieht man aber auf den Pittizit von Gastein zurück, so zeigt sich bei den zwei Proben von demselben Fundorte ein analoges Verhältniss, indem bei Zerlegung des Eisenoxydgehaltenes auf zwei Glieder sich ergibt:

|    |   |    |   |    |       |    |       |   |
|----|---|----|---|----|-------|----|-------|---|
| 1) | 2 | Fe | 2 | As | 2,9   | Fe | 4     | S |
| 2) | 2 | »  | 2 | »  | 1,725 | »  | 2,215 |   |

in 1) kommen dann auf 2,9 Fe 4 S und in 2) auf 3,1 Fe 4 S, was man wohl als gleich ansehen könnte 3 Fe auf 4 S. Hiernach bestände:



und die Berechnung gäbe für

| 1.           | 2.                  |
|--------------|---------------------|
| 35,7         | 34,01 Eisenoxyd     |
| 20,5         | 26,76 Arseniksäure  |
| 14,2         | 10,32 Schwefelsäure |
| 29,6         | 28,91 Wasser        |
| <u>100,0</u> | <u>100,00</u>       |

## Beitrag zur Physiologie des Elektrotonus

von

**Dr. Adolf Fick.**

In einer 1864 erschienenen Abhandlung über elektrische Nervenreizung habe ich im 3. Abschnitt folgende Erscheinung behandelt. Wenn man durch eine Strecke eines motorischen Nerven einen aufsteigenden elektrischen Strom während einer gewissen sehr kurzen Zeit gehen lässt, so bekommt man bei sehr geringer und bei sehr grosser Stromstärke eine Zuckung, bei einer gewissen mittleren Stromstärke aber keine. Ich habe ferner nachgewiesen, dass jener Werth der Stromstärke, für welchen keine oder eine schwächere Zuckung zu Stande kommt, um so grösser ist, je kürzere Zeit man den Strom wirken lässt. Hierin glaubte ich die Erklärung dafür zu finden,

dass bei Reizung mit aufsteigend gerichteten Induktionsschlägen keine Lücke in einer Reihe von Zuckungen zu finden ist, in welcher jede folgende Zuckung mit einem grösseren Werthe der Stromstärke hervorgebracht ist als die vorhergehende. Ich sprach nämlich die Vermuthung aus, bei der ungemein kurzen Dauer eines Induktionsschlages sei der Werth der Stromstärke, für welchen die Zuckung ausbleibt, gleichsam ins Unendliche hinausgerückt. Zu der Meinung, dass bei aufsteigend gerichteten Induktionsschlägen in einer mit immer grösseren und grösseren Werthen der Stromstärke gewonnenen Zuckungsreihe, die Lücke eben überall fehle, hatte mich wesentlich der Umstand veranlasst, dass sie bis dahin keinem Forscher aufgefallen war, so viele ihrer auch derartige Reihen von Zuckungen beobachtet hatten. Einfach übersehen konnte aber ein so überaus merkwürdiges und auffallendes Phänomen nicht sein. Freilich hatte ich es gleichwohl nicht unterlassen, auch noch selbst solche Zuckungsreihen eigens zu beobachten, und auch darin vermisste ich die Lücke.

Nach der Veröffentlichung meiner Arbeit habe ich mich nun überzeugt, dass meine damalige Annahme über das Thatsächliche nicht richtig war und folglich keiner besondern Erklärung bedarf. Ich habe bei aufsteigend gerichteten Schliessungsinduktionsschlägen die Lücke in der Reihe der Zuckungen gesehen, und dass dies Phänomen früher noch nie gesehen worden ist, hat einfach darin seinen Grund, dass Keiner bis zu hinlänglich hohen Werthen der Stromstärke fortgeschritten ist. Dass dies nie geschah ist auch ganz begreiflich. In der That, wenn man zu irgend einem Zwecke eine Reihe von Induktions-



schlägen, den folgenden immer stärker als den vorhergehenden, durch einen Nerven sendet und sieht, dass von einer gewissen Stärke an jeder folgende immer wieder dieselbe, maximale, Zuckung auslöst wie der vorhergehende, so wird man sich bald beruhigen in der Meinung, die auch offenbar viel für sich hat, man werde nun in infinitum nichts Anderes mehr zu sehen bekommen. So ist es aber in Wirklichkeit nicht, wenn man nur weit genug geht, so bekommt man doch noch mancherlei höchst merkwürdiges zu sehen. Man sieht erstens in allen Fällen, der Induktionsschlag mag gerichtet sein wie er will, und mag durch Schliessung oder durch Oeffnung des primären Stromkreises erzeugt sein, von einer gewissen Stärke an die Zuckungen von Neuem wachsen, über das scheinbare Maximum hinaus. Diese Erscheinung erwähne ich hier nur beiläufig, indem ich mir vorbehalte, bei anderer Gelegenheit genauer darauf einzugehen. Sind die Induktionsschläge Schliessungsschläge und aufsteigend gerichtet, so sieht man ausserdem noch die ganz paradoxe Erscheinung, dass bei immer von Versuch zu Versuch gesteigerter Stromstärke die Zuckungen wieder kleiner werden, ganz ausbleiben und dann wieder wachsen, um nun aber gleich das zweite Maximum zu erreichen.

Der Versuch ist ausserordentlich leicht anzustellen und versagt niemals. Ich bediente mich des allgemein gebräuchlichen Schlittenapparates von Du Bois-Reymond von gewöhnlicher Grösse. Der primäre Strom muss aber mindestens durch zwei grosse Bunsen'sche Elemente in Gang gesetzt werden. Zur Bewerkstelligung von Schluss oder Oeffnung des primären

Stromkreises bediente ich mich eines dem Pflügerschen Fallapparate ähnlichen Werkzeuges, nur dass ich die Auslösung nicht auf elektromagnetischem bewerkstelligte. Es kommt nämlich bei diesem Punkte überall nicht auf so grosse Genauigkeit an, wenn nur die Quecksilberflächen in welche der Haken einfällt recht rein sind, so darf die Geschwindigkeit des Fallens schon ein wenig variiren, ohne dass die physiologische Wirkung des Induktionsschlages merklich verändert wird. Davon habe ich mich des Bestimmtesten überzeugt und habe daher von jeder künstlichen Auslösungsvorrichtung Abstand genommen. Mein Fallapparat ist einfach ein zweiarmer Hebel, am einen Ende trägt er einen Kupferhaken, dessen amalgamirte Spitzen in Quecksilbernäpfchen eintauchen. Sollen Schliessungsschläge benutzt werden, so wird der Arm des Hebels, an welchem der Haken befestigt ist, belastet. Der andere Arm wird mit einem Stäbchen auf eine Unterlage niedergedrückt, wobei natürlich der Haken über den Quecksilbernäpfchen schwebt. Wird nun das niederdrückende Stäbchen plötzlich weggezogen, so fällt der Haken ins Quecksilber. Sollen Oeffnungsschläge benutzt werden, so wird der andere Hebelarm belastet. Jetzt wird der Hebelarm mit dem Haken auf eine Unterlage niedergedrückt, so dass der letztere im Quecksilber eintaucht. Zieht man nun wieder das Stäbchen, womit man den Hebelarm niederhielt, plötzlich weg, so sinkt der andere Hebelarm und hebt den Haken aus dem Quecksilber. Dass diese anscheinend so rohe Vorrichtung allen Anforderungen vollkommen genügt, davon kann man sich leicht überzeugen. Man wird nämlich bei gehöriger Einstellung des Induktionsapparates eine

untermaximale Zuckung mehrere Male nacheinander mit der grössten Regelmässigkeit mit Hilfe der gedachten Vorrichtung hervorbringen können, und wenn ja eine Unregelmässigkeit auftritt, so wird man bald gewahren, dass dieselbe bedingt ist, entweder durch Aenderungen im Nerven selbst oder durch Verunreinigung der Quecksilberoberfläche, niemals aber durch Unregelmässigkeit in der Auslösung d. h. Unterschiede in der Geschwindigkeit des Eintauchens. Wenn man solche absichtlich hervorbringt, durch Abänderung der Fallhöhe in einem Maasse, wie sie in Wirklichkeit bei sorgfältiger Handhabung des Apparates gar nie vorkommen kann, so macht es doch keine merkliche Aenderung in der Zuckungsgrösse.

In Figur 1. ist eine Zuckungsreihe dargestellt, welche in der beschriebenen Weise hervorgebracht

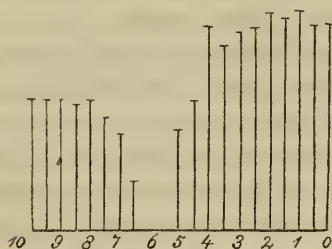


Fig. 1.

ist. Die Zuckungen sind in der Zeitfolge nacheinander entstanden, wie sie in der Figur von links nach rechts aufeinander folgen. Bei der ersten Zuckung stand die sekundäre Rolle des Induktionsapparates 10<sup>cm</sup>

vom Anfang, bei jeder folgenden Zuckung um 0.5<sup>cm</sup> dem Anfang näher, wie dies die an der Grundlinie angeschriebenen Zahlen andeuten. Die vertikalen Striche sind die Zuckungshöhen, wie sie sich an der Platte des Myographion zeigen, sie sind also ein Maass für die vom Muskel bei den einzelnen Zuckungen geleistete Arbeit. Die Reize waren lauter Schliessungs-

induktionsschläge, welche den Nerven in aufsteigender Richtung durchflossen. Nach dem Gesagten ist klar, dass die Reizstärke in der Reihe von links nach rechts wächst, indessen nicht proportional den Abscissenwerthen. Nach welchem Gesetze die Reizstärke d. h. die Stärke des Induktionsschlages wächst, ist freilich nicht zu ermitteln. Dies hat aber auch zunächst kein Interesse. Jedesfalls beweist unsere Reihe was sie beweisen soll: Bis zu einem gewissen Werthe der Stromstärke, der in unserem Falle bei einem Rollenabstande von  $5^{\text{cm}}$  statt hat, bleiben die Zuckungen konstant (maximal). Bei weiterem Wachsthum der Stromstärke nehmen die Zuckungen ab, so dass sie beispielsweise für die den Rollenabständen  $6^{\text{cm}}$  und  $5,5^{\text{cm}}$  entsprechenden Werthen der Stromstärke gänzlich ausbleiben, dann wachsen die Zuckungen wieder und erreichen bald einen neuen Maximalwerth, der den ersten bedeutend übertrifft. Reihen wie die mitgetheilte, könnte ich in beliebiger Anzahl vorlegen. Mit einem Worte, es ist ausser allem Zweifel, dass vom Schliessungsinduktionsschlage dasselbe gilt, wie von andern kurzdauernden Strömen, dass nämlich bei aufsteigender Richtung nicht mit wachsender Stromstärke die Zuckungsgrösse in infinitum wächst, resp. bei dem einmal erreichten Maximalwerthe stehen bleibt, dass vielmehr die Zuckungsgrösse, wenn die Stromstärke ein gewisses Maass überschreitet, wieder abnimmt, meist bis Null, um erst hernach wieder zu wachsen und ihr definitives Maximum zu erreichen.

Bei Oeffnungsinduktionsschlägen habe ich die in Rede stehende Erscheinung nicht hervorbringen können, soweit ich auch mit der Stromstärke gegangen bin. Für sie möchte ich bei meiner ursprünglichen Ver-



muthung stehen bleiben, dass sie nämlich in der That allzusehnell verlaufen, als dass sich der Anelektrotonus hinlänglich entwickeln könnte um die Erregungswelle auszulöschen. Ich könnte hierfür noch besondere Gründe geltend machen, die ich indessen auf eine andere Gelegenheit versparen will, da sie mich zuweit vom Ziele der gegenwärtigen Mittheilung abführen würden.

Die beschriebene Thatsache in Betreff der Wirkung des aufsteigenden Schliessungsinduktionsschlages auf den Nerven scheint zunächst nichts Anderes zu sein, als ein erweiternder Zusatz zu meiner Eingangs citirten Arbeit resp. eine Berichtigung einer von mir dort ausgesprochenen Vermuthung. Wir können dieser Thatsache aber noch ein anderes, weitertragendes Interesse abgewinnen, wenn wir in ihr den Beweis dafür sehen, dass sich der Induktionsschlag nicht anders zum Nerven verhält, wie ein länger dauernder Strom. Dass in der That dieser Beweis durch unsere Thatsache geliefert ist, kann keinen Augenblick zweifelhaft bleiben, wenn wir uns die Erklärung ins Gedächtniss zurückrufen, die ich in meiner oben citirten Abhandlung von der entsprechenden Erscheinung bei kurzdauernden Kettenströmen gegeben habe. Dieselbe basirt auf der von Pflüger entwickelten Theorie der durch elektrische Stromschwankungen ausgelösten Muskelzuckungen, insbesondere auf dem Satze, dass beim Anschwellen der Stromstärke im Nerven die Erregungswelle an dem Punkte des Nerven entsteht, wo ihn der elektrische Strom verlässt. Wir müssen also jetzt diesen Satz auch für Induktionsschläge (wenigstens für Schliessungsinduktionsschläge) gelten lassen, nachdem sich bei ihnen gleichfalls die Er-



scheinung gezeigt hat, die eben nur mit Hilfe dieses Satzes zu erklären ist. Merkwürdiger Weise hat aber gerade Pflüger selbst für Induktionsschläge eine Ausnahme von seinem Gesetze statuirt, indem er annimmt, dass bei Induktionsschlägen auf allen Punkten der durchflossenen Nervenstrecke Erregung entsteht, nicht bloss an der negativen Elektrode beim Anschwellen und an der positiven beim Absinken der Stromstärke. Ja Pflüger hat sogar die Annahme, dass der Induktionsschlag auf allen Punkten der durchflossenen Nervenstrecke gleichzeitig reizend wirkt, sehr wichtigen Folgerungen\*) zu Grunde gelegt, in Betreff der Erregbarkeit der intrapolaren Nervenstrecke.

Dieser Umstand verleiht den oben beschriebenen Versuchen ein erhöhtes Interesse und muss uns auffordern, die daraus gezogene Folgerung, „der Pflügersche Satz über den Entstehungsort der Erregung leide auch auf Induktionsschläge Anwendung“, noch auf andere Proben zu stellen. Der direkteste Weg nach diesem Ziele wären offenbar zeitmessende Versuche. In der That, wenn die Induktionsschläge dem Pflüger'schen Gesetze unterworfen sind, so ist nach meinen\*\*) Erörterungen über die Reizung durch kurzdauernde Ströme zu erwarten, dass die durch einen Induktionsschlag von mässiger Stärke ausgelöste Erregungswelle an der negativen Elektrode entsteht. Es muss also bei absteigender Richtung des Induktionsschlages die Zuckung rascher auf den Reiz folgen als bei aufsteigender, weil die Erregung im ersteren

---

\*) Physiologie des Elektrotonus. Abschn. VI.

\*\*) a. a. O.

Falle eine kürzere Nervenstrecke zu durchlaufen hat, vorausgesetzt natürlich, dass beide Schläge zwischen denselben Elektroden den Nerven durchsetzen. Leider muss ich für jetzt dieser schönen Bestätigung meiner Folgerung entsagen, da ich leider nicht im Besitze eines hinlänglich feinen Myographion bin. Ich möchte aber diejenigen Physiologen, welche in der glücklichen Lage sind über mehr äussere Mittel zu gebieten, dringend auffordern, den hier vorgeschlagenen Versuch auszuführen. Ich zweifle nicht, dass er aufs Entschiedenste meine Vorhersage bestätigt.

Wir können aber noch einen anderen, etwas indirekten Weg einschlagen, um meine Behauptung zu prüfen. Denken wir uns eine Nervenstrecke zwischen die Elektroden eines Induktionsapparates aufgenommen und eine andere ganz ausserhalb der ersteren gelegene Strecke desselben, zwischen die Elektroden einer konstanten Kette. Reizen wir nun mit gleichen Induktionsschlägen einmal bei offener, das andere Mal bei geschlossener konstanter Kette, so wird im zweiten Falle die vom Induktionsschlage ausgelöste Zuckung einen (positiven oder negativen) elektrotonischen Zuwachs erfahren. Dieser Zuwachs muss nun, sofern unsere Ansicht vom Entstehungsorte der Erregung bei Reizung mit Induktionsschlägen richtig ist, grösser ausfallen, wenn der Induktionsstrom auf die elektrotonisirte Nervenstrecke zufliesst als wenn er von ihr wegwärts fliesst. In der That, wenn bei Reizung mit Induktionsschlägen von nicht übermässiger Stärke die Erregung an der Austrittsstelle entsteht, so liegt ja diese der elektrotonisirten Nervenstrecke näher und mithin im Bereiche eines stärkeren Elektrotonus, wenn der Induktionsstrom auf die elektrotonisirte Nerven-

strecke zuließt als wenn er davon fortfließt. Besonders gross ist der Unterschied zwischen dem elektrotonischen Zuckungszuwachs bei der einen und bei der andern Richtung des Induktionsstromes zu erwarten, wenn die von ihm durchflossene Nervenstrecke recht lang ist. Diese Folgerung wird nun aufs Vollständigste durch den Versuch bestätigt. Er kann in 4 verschiedenen Anordnungen aufgestellt werden, die ich alle ausgeführt habe. Denken wir uns längs dem Nerven 4 Punkte, sie seien von oben nach unten der Reihe nach mit *a*, *b*, *c*, *d* bezeichnet. Wir legen nun erstens an die Nervenstrecke *ab* die Elektroden des Induktionsapparates, in dessen Kreise sich ausserdem noch ein Stromwender befinden mag, so dass man den Schlag entweder abwärts von *a* nach *b* oder aufwärts von *b* nach *a* gehen lassen kann. An *c* und *d* legen wir die Elektroden der konstanten Kette, so dass, wenn der Kreis geschlossen ist, der Strom aufwärts von *d* nach *c* fließt. Die Nervenstrecke *ab* wird sich also dann im Katelektrotonus befinden, der aber bei *b* stärker entwickelt sein wird als bei *a*. Jetzt wird zunächst der unpolarisirte Nerv mit einem Induktionsschlage, der die Strecke *ab* absteigend durchfließt, gereizt, und zwar wird die Stärke dieses Schlages so gewählt, dass eine ganz kleine Zuckung entsteht. Bei den wirklich ausgeführten Versuchen habe ich die Reizung immer dreimal wiederholt, um mich von der Regelmässigkeit des Erfolges zu überzeugen, die drei Zuckungen mussten in ihrer Grösse übereinstimmen. Hierauf wird nun der konstante Strom durch die Strecke *dc* aufsteigend geleitet und bei polarisirtem Nerven die Reizung mit dem vorher benutzten Induktionsschlage wiederholt. Die Zuckung

ist nunmehr bei geeigneter Stärke des polarisirenden Stromes bedeutend grösser als bei unpolarisirtem Nerven. Die Zuckung hat eben einen positiven elektrotonischen Zuwachs erlitten, dessen Grösse wir ins Auge zu fassen haben. Nachher kann man bei unpolarisirtem Nerven noch ein paarmal den Reiz wirken lassen, und es muss dann wieder die erste Zuckungsgrösse zum Vorschein kommen. Nachdem man diese erste Reihe von Zuckungen beobachtet hat, legt man die Wippe im Induktionskreise um und sucht für den aufsteigend gerichteten Induktionsschlag eine passende Stärke, welche wieder beim unpolarisirten Nerven eine kleine Zuckung giebt; nachdem man dieselbe mehrere Male hat zeichnen lassen, wird der aufsteigende polarisirende Strom geschlossen und abermals mit dem aufsteigenden Induktionsschlage gereizt und nun fällt die Zuckung vom polarisirten Nerven nicht viel grösser aus als die vom unpolarisirten Nerven: der positive elektrotonische Zuwachs ist bedeutend kleiner, als wenn der reizende Induktionstrom absteigend gerichtet ist, oft ist er geradezu unmerklich.

In der zweiten Anordnung des Versuches lassen wir den polarisirenden Strom absteigend von *c* nach *d* gehen. Hier haben wir es zu thun mit einem negativen elektrotonischen Zuckungszuwachs, weil jetzt die ganze gereizte Strecke *a b* im Bereiche des Anelektrotonus liegt, und zwar ist dieser Anelektrotonus wiederum viel stärker entwickelt bei *b* als bei *a*. Es ist nun auch hier wieder der elektrotonische Zuckungszuwachs viel bedeutender, wenn der reizende Induktionsschlag von *a* nach *b*, als wenn er von *b* nach *a* gerichtet ist. Man bringt es bei dieser Anordnung namentlich mit Leichtigkeit zu folgender Erscheinung.



Eine gewisse Stärke des von *a* nach *b* also absteigend fließenden Induktionsstromes giebt bei unpolarisirtem Nerven grosse Zuckungen, bei polarisirtem gar keine; dieselbe Polarisation aber bringt eine weit kleinere, durch einen aufsteigenden Induktionsschlag ausgelöste Zuckung nicht zum Verschwinden, ja bei günstigen Verhältnissen vermindert sie dieselbe kaum merklich.

Eine dritte und vierte Anordnung des Versuches erhalten wir noch, wenn wir die Elektroden der konstanten Kette an *a* und *b*, die der Induktionsrolle an *c* und *d* anlegen. Nehmen wir als dritte zunächst diejenige vor, bei welcher der Kettenstrom die Nervenstrecke *ab* absteigend d. h. von *a* nach *b* durchfließt.

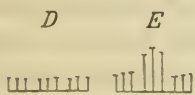


Fig. 2.

Beistehende Figur giebt eine nach diesem Schema angestellte Versuchsreihe, wie sie sich am Pflügerschen Myographion gezeichnet hat. Unter *D* sind neun Zuckungen, hervorgerufen durch absteigend von *c* nach *d* fließende Induktionsströme, die 3 ersten und die 3 letzten Zuckungen bei unpolarisirtem, die 3 mittleren bei polarisirtem Nerven. Man sieht, der elektrotonische Zuwachs, der hier ein positiver hätte sein müssen, da die Strecke *cd* sich im Bereiche des Katelektrotonus befand, ist merklich gleich Null, denn die 3 mittleren Zuckungen sind nicht grösser, als die 3 ersten und die 3 letzten. Unter *E* sind 9 Zuckungen mit aufsteigenden Induktionsströmen bewirkt. Wiederum war bei den 3 ersten und den 3 letzten der Nerv unpolarisirt gewesen, bei den 3 mittleren polarisirt und zwar mit demselben Kettenstrom, welcher gewirkt hatte, während die 3 mittleren Zuckungen der Gruppe *D* gemacht waren. Wir sehen nun in der Gruppe *E*



einen ganz bedeutenden elektrotonischen Zuckungszuwachs.

Die vierte Anordnung endlich unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass der Kettenstrom aufsteigend von *b* nach *a* geleitet wird. In Fig. 3 ist

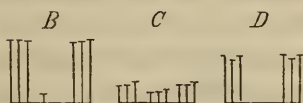


Fig. 3.

eine Versuchsreihe dieser Art dargestellt. Zunächst wurden neun Reizungen mit aufsteigendem Induktionsstrom gemacht, die 3 ersten und die 3 letzten bei unpolarisiertem Nerven, sie ergaben die 3 ersten und die 3 letzten unter *B* verzeichneten Zuckungen. Von den 3 mittleren Reizungen sprach überhaupt nur die erste an und gab die mittelste sehr kleine Zuckung der Gruppe *B*. Die beiden andern gaben gar keine Zuckungen. Wir sehen also hier einen ganz bedeutenden (negativen) elektrotonischen Zuckungszuwachs. Nun kommen unter *C* 9 Zuckungen mit absteigendem Induktionsstrom, die 3 ersten und die 3 letzten bei unpolarisiertem Nerven, die 3 mittleren bei polarisiertem Nerven und zwar mit demselben Kettenstrom, der in der ersten Gruppe gedient hatte. Wir sehen hier einen überaus geringfügigen negativen Zuckungszuwachs. Die mittleren Zuckungen sind eben nur sehr wenig kleiner als die ersten und letzten. Unter *D* endlich ist wiederum der Erfolg von 9 Reizungen mit aufsteigendem Induktionsstrom dargestellt. Die 3 ersten und die 3 letzten, auf den unpolarisierten Nerven wirkend, gaben die 3 ersten und die 3 letzten ziemlich grossen Zuckungen der Gruppe. Die 3 mittleren Reizungen, auf den polarisierten Nerven wirkend, gaben gar keine Zuckungen, was

durch den grossen freien Zwischenraum in der Mitte unter *D* angedeutet ist. Wir sehen also auch hier wieder bei gleicher Polarisation einen ganz bedeutenden negativen Zuckungszuwachs bis zum Werthe Null. Es muss noch hinzugefügt werden, dass die in Rede stehenden Versuche mit Oeffnungsschlägen wie mit Schliessungsschlägen gelingen.

Die beiden zuletzt behandelten Anordnungen sind offenbar für die Beweisführung noch wichtiger als die beiden ersten, da bei diesen die Komplikation hinzutritt, dass die Erregungswelle die vom konstanten Strome durchflossene Strecke zu passiren hat. Ich habe desshalb auch gerade von den beiden letzten Anordnungen Beispiele wirklicher Versuchsreihen gegeben. Es scheint mir durch die mitgetheilten Thatsachen über allen Zweifel erhoben, dass bei Reizung mit mässig starken Induktionsschlägen die Erregung in der Gegend der negativen Elektrode entsteht oder dass wenigstens von dieser Gegend der Erregungsanstoss hauptsächlich ausgeht.

Ist dies einmal festgestellt, dann können wir aber aus den im 6. und 7. Abschnitte der Physiologie des Elektrotonus mitgetheilten Thatsachen nicht mehr ganz dieselben Schlüsse ziehen, welche Pflüger dort gezogen hat. Ganz besonders gilt dies vom 7. Abschnitt, Kapitel 1. Hier beschreibt Pflüger Versuche, welche Folgendes zeigen. Reizt man eine Nervenstrecke mit absteigenden Induktionsschlägen und lässt durch dieselbe Nervenstrecke einen absteigenden konstanten Strom gehen, so erhält man bei schwachem polarisirendem Strome einen positiven, bei starkem einen negativen elektrotonischen Zuckungszuwachs. Be-

kanntlich deutet Pflüger dies Ergebniss so: Bei schwachem polarisirendem Strome ist, wie Pflüger auch aus anderen Gründen wahrscheinlich gemacht hat, der grösste Theil der durchflossenen Strecke im Katelektrotonus, der kleinere Theil im Anelektrotonus. Wenn also an allen Punkten der durchflossenen Strecke in Folge des Induktionsreizes partiale Erregungswellen entstehen, so werden in diesem Falle mehr derselben durch Katelektrotonus verstärkt als durch Anelektrotonus geschwächt. Die Zuckung, welche Pflüger als das Resultat der Summirung aller partialen Erregungen ansieht, muss also vergrössert erscheinen. Bei starken Strömen aber befindet sich der grössere Theil der durchströmten Nervenstrecke im Anelektrotonus. Hier wird also die Mehrzahl der partialen Erregungswellen geschwächt und die Zuckung muss verkleinert erscheinen.

So können wir aber jetzt den Sachverhalt nicht mehr deuten. Da die Erregung nur an der negativen Elektrode entsteht, so ist die Grösse der Zuckung lediglich das Mass für die Erregbarkeit des Nerven an dieser Stelle, nicht das Mass der durchschnittlichen Erregbarkeit der ganzen durchflossenen Strecke. Wenn also bei starkem polarisirendem Strome die Zuckung verkleinert erscheint, so beweist dies, dass unter solchen Umständen die Erregbarkeit in der Gegend der negativen Elektrode unter die Norm gesunken ist. Wir könnten diesen Schluss auch so formuliren, dass bei grosser Stärke des polarisirenden Stromes der Anelektrotonus die ganze intrapolare Strecke, die Gegend der negativen Elektrode selbst mit eingeschlossen ergreift.

---

Die hier mitgetheilten Versuche sind auch beschrieben in der Inauguraldissertation des Herrn Dr. Bindschädler (Zürich 1865), der ich die zur Erläuterung benutzten Zeichnungen entnommen habe.

## Ueber die Einwirkung der Eisenoxydsalze auf Kupferoxydsalze.

VON

E. Braun.\*)

Das Vorkommen des gediegenen Kupfers in Trapp-  
pen und Melaphyren (Zwickau, Oberstein, auf den

\*) Mein trefflicher, leider zu früh verstorbener Freund, E. Braun, hatte zu seiner Promotion eine Arbeit über die Reduction von Kupferoxyd durch Eisenoxydul<sup>n</sup> begonnen und 1860—1861 eine Reihe von Versuchen im Göttinger Universitätslaboratorium unter Leitung von Herrn Obermedizinalrath Wöhler angestellt. Die Notizen und Manuscripte des Freundes übernahm ich in der Hoffnung, die begonnenen Untersuchungen bald fortsetzen zu können. Seither war ich aber mit anderen eigenen Arbeiten zu sehr beschäftigt, als dass ich durch selbstständige Versuche die begonnene Arbeit hätte fortsetzen können.

Knop's Beobachtungen (Leonhard u. Bronn's N. Jb. f. Min. etc. 1861 p. 513 ff.) und Wibel's wiederholte Arbeiten haben weitergehende Versuche nothwendig gemacht. Da ich nun selbst keine Zeit dazu hatte, und mir die endliche Veröffentlichung der Arbeit meines Freundes eine immer dringlichere Ehrenschild gegen diesen zu sein schien, veranlasste ich Herrn Dr. W. Weittu in der mit Braun früher vielfach besprochenen Richtung die Versuche fort-

Hebriden und namentlich die ungeheuren Kupfermassen am Lake Superior in Nord-Amerika), macht es sehr wahrscheinlich, dass all' dieses Kupfer ursprünglich als Kupferoxyd in den Silikaten des Trapps enthalten, mit diesen an die Erdoberfläche gestiegen, hier durch kohlensaure Wasser als Carbonat oder Silicat (?) ausgelaugt und dann secundär in Gängen und Spalten wieder abgesetzt worden sei, wobei zugleich eine Reduction zu gediegenem Kupfer Statt fand. Was nun den Reductionsprocess des als Carbonat ausgelaugten und in die Gangspalten geführten Kupfergehalts des Trapps anbetrifft, so geben die geognostischen Beobachtungen hierüber keinen ganz sicheren Anhaltspunkt. Dass in den Gewässern enthaltene organische Substanzen, die ja überall in der Mineralwelt als das kräftigste und verbreitetste Reductionsmittel erscheinen, auch hier an dem Reductionsprocess

---

zusetzen, die Reductionen unter gewöhnlicher Temperatur und einfachem Atmosphärendruck vorzunehmen und wo möglich mit Benutzung von Substanzen, die in der Natur häufig vorkommen. Denn der Zweck der Braun'schen Versuche war kein anderer als der, für Geologen und Mineralogen die Bildungsweise des gediegenen Kupfers verständlicher zu machen. Herrn Dr. Weith bin ich für die Fortführung der Untersuchungen in dieser Richtung besonders verpflichtet.

Ich hemerke nur noch, dass ich in Gemeinschaft mit Dr. Weith das Manuscript von Braun durchgesehen, und dass wir uns an demselben nur ganz unbedeutende redactionelle Veränderungen erlaubt haben, wo dieselben dringend geboten schienen, dass wir aber die ausführlichere Darlegung der Methoden der Analyse des schwarzen Kupfers, als nur für eine Inauguraldissertation, nicht für eine wissenschaftliche Zeitschrift passend, ausgelassen haben, weil keine neuen Methoden dabei in Anwendung kamen.

K. v. Fritsch.



Theil genommen haben, ist sehr wahrscheinlich, doch ist es schwer denkbar, dass die ein von organischen Beimengungen ganz freies vulkanisches Gestein durchdringenden Gewässer, so viel organische Substanzen enthalten haben, dass man durch deren reducirende Wirkung allein sich die Abscheidung der gewaltigen Kupfermassen am Lake Superior erklären könnte. Können bei der leichten Reducirbarkeit des Kupferoxyds hier nicht noch andere Agentien zur Abscheidung des Kupfers in metallischem Zustand beigetragen haben?

Prof. Dr. Albért Müller hat in seiner Abhandlung „Ueber die Kupferminen am Oberen See im Staate Michigan, Nordamerika“ (Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel 1856) die Vermuthung aufgestellt, dass das so sauerstoffbegierige Eisenoxydul, das bei der Zersetzung des angitischen Bestandtheils der Trappmassen frei wurde, sich theilweise wenigstens auf Kosten des Sauerstoffs des leicht reducibaren Kupferoxyds oxydirt habe und so theils den nothwendigen Bestandtheil des Epidots und Chlorits (?) geliefert hat, theils als unlösliches Eisenoxyd in der Trappmasse zurückgeblieben ist,“ eine Vermuthung, auf welche ihn theils der zersetzte Zustand des Eisenoxyd-reichen Trapps brachte, theils das häufige Zusammenvorkommen von Eisenoxyd haltenden durch die Zersetzung des Trapps entstandenen Mineralien mit gediegenem Kupfer. So erscheint am Oberen See namentlich der Epidot auf vielen Gängen ganz von Kupferfitterchen durchzogen und vom Epidot ist auf das Ueberzeugendste nachgewiesen, dass er immer eine secundäre Ausscheidung auf nassem Wege ist.

Um dieser Vermuthung eine Stütze zu geben, muss vor Allem die Frage entschieden werden:

„Kann Eisenoxydul auf nassem Weg das Kupferoxyd reduciren und unter welchen Bedingungen findet dies statt?“ Diese Frage kann aber nur genügend und allseitig beantwortet werden, wenn überhaupt das Verhalten des metallischen Kupfers und der Oxyde des Kupfers zu den Oxyden des Eisens genau studirt ist.

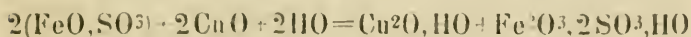
Dies einigermaßen zu thun, die Theorie von Müller durch chemische Thatsachen zu prüfen, um entweder neue Stützpunkte für dieselbe zu gewinnen oder ihre Unhaltbarkeit darzuthun, war der Gedanke, von dem ich bei meinen Arbeiten im Laboratorium des Herrn Obermedicinalrath Wöhler ausging.

## I. Verhalten des $\text{-Cu O}$ gegen das $\text{Fe O}$ .

Trägt man basisches Kupfercarbonat, erhalten durch Fällen einer Kupfersalzlösung mittelst Soda, in eine Eisenvitriollösung ein, so löst sich, da eine gewöhnliche Eisenvitriollösung immer sauer reagirt, zunächst ein Theil unter Aufbrausen zu einem grünblauen gemischten Kupferoxyd und Eisenoxydul auf. Das weiter zugesetzte Kupfercarbonat wird dann zunächst schmutzig grün und beim Erwärmen allmählig grünlich- und gelblichbraun und zuletzt schmutzig gelbbraun. Macht man sich eine Lösung von möglichst neutralem Eisenvitriol, indem man eine erwärmte rohe Lösung tropfenweise mit Natronhydrat versetzt, bis durch das sich ausscheidende Eisenoxydul alles

Eisenoxyd ausgefällt und alle freie Säure gesättigt ist, filtrirt und versetzt diese Lösung dann mit feuchtem Kupfercarbonat, so erhält man sogleich ohne Aufbrausen eine schöne braungelbe Fällung. Trägt man statt Kupfercarbonat ein Kupferoxydhydrat, wie man es durch Zersetzung des Carbonates durch Natronlauge erhält, in eine Lösung von neutralem oxydfreiem Eisenvitriol ein, so nimmt es augenblicklich eine hübsch rothgelbe Farbe an und eine blaue Kupferoxydhaltige Lösung entsteht.

Der gelbbraune Niederschlag enthielt Kupferoxydul, Eisenoxyd und Schwefelsäure, und scheint demnach ein Gemenge von Kupferoxydulhydrat und einem basisch schwefelsauren Eisenoxyd zu sein. Bei den in gewöhnlicher saurer Eisenvitriollösung durch Kupferoxydhydrat oder basisches Carbonat entstehenden missfarbenen Niederschlägen kann man kein Kupferoxydul nachweisen. Vielleicht kann man sich die Reaction durch folgendes Schema verdentlichen



Wahrscheinlich ist aber in dem Niederschlag ein noch basischeres Salz enthalten, da Kupferoxyd das Eisenoxyd oder wenigstens ein sehr basisches Salz aus Eisenoxydlösungen ausfällt und das auf Kosten des Sauerstoffs eines Theils des Kupferoxydes entstandene schwefelsaure Eisenoxyd durch noch unzersetzt vorhandenes Kupferoxyd gefällt werden mag.

Erhitzt man den in einer gewöhnlichen sauren Eisenvitriollösung durch Kupferoxydhydrat oder basisches Carbonat entstandenen schmutzig braunen Niederschlag mit der Flüssigkeit zum Sieden, so verändert er sich nicht. Dampft man die Masse zur

Trockne ein und verjagt dann durch Glühen die Schwefelsäure, so erhält man ein rothes Gemenge von Kupferoxydul und Eisenoxyd. Kocht man dagegen den gelbbraunen, durch Kupferoxydhydrat in einer neutralen Eisenvitriollösung erhaltenen Niederschlag mit einem Ueberschuss der letzteren, so nimmt er an Volumen sehr ab, wird tief schwarz und ausserordentlich fein zertheilt. Die darüber stehende Eisenvitriollösung wird bei dieser Umwandlung grünblau und nimmt noch bedeutend mehr Kupferoxyd in Lösung. Erhitzt man den ausgewaschenen gelbbraunen Niederschlag mit Wasser, so verändert er sich gar nicht; sowie man ihn dagegen mit Eisenvitriollösung kocht, so geht die eben beschriebene Umwandlung mit ihm vor, indem zugleich viel Kupferoxyd in Lösung geht.

Dieser Körper ist ausgewaschen und getrocknet von einer tief schwarzen Farbe. Er ist ausserordentlich fein zertheilt und daher sehr tingirend. In trockenem Zustande mit dem Messer geschnitten, geritzt oder unter dem Pistill stark gerieben, nimmt er stahlartigen Metallglanz an.

Concentrirte Salzsäure löst den Niederschlag in der Kälte leicht zu einer dunkel grüngelben Flüssigkeit. Ist die Lösung concentrirt, so ist sie so dunkel, dass sie undurchsichtig ist; verdünnt man sie dann mit Wasser, so wird sie schön grün. Auch in verdünnter Salzsäure löst er sich ziemlich leicht zu einer grünen Flüssigkeit, namentlich beim Erwärmen. Das schwarze Pulver wird bei der Behandlung mit Salzsäure vor seiner Auflösung erst gelbbraun. Verdünnte Schwefelsäure zerlegt die Verbindung in der Art, dass ein gelbbrauner Bodensatz entsteht und darüber

eine blaugrüne Flüssigkeit. Der gelbbraune Absatz löst sich erst allmählig und beim Erwärmen. Verdünnte Salpetersäure wirkt in der Kälte ebenso; nur ist die darüberstehende Flüssigkeit mehr grün.

In der salzsauren (oder schwefelsauren und salpetersauren Lösung) giebt Aetznatron einen braunen Niederschlag, der wie reines Eisenoxydhydrat aussieht und man erkennt dabei durch Nichts die Anwesenheit des Kupfers. Es muss doch wohl Kupferoxydulhydrat dem Eisenoxydhydrat beigemischt sein, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn der Natronlauge etwas organische Substanz zugesetzt ist, indem sich dann die über dem braunen Niederschlag stehende Flüssigkeit von der Oberfläche aus blau färbt.

Ammoniak giebt in der verdünnten grünen Lösung auch einen Niederschlag von braunem Eisenoxydhydrat, während die darüber stehende Flüssigkeit durch Aufnahme von Kupferoxyd sich gleichmässig blau färbt. Setzt man dagegen zu der dunkeln concentrirten salzsauren Lösung kaustisches Ammoniak, so erhält man auch eine Eisenoxydhydratfällung, doch die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit ist im ersten Momente farblos und färbt sich dann von Oben herab durch den Einfluss des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft ziemlich schnell blau, indem sich die obere blaue Zone immer mehr und mehr nach unten ausdehnt, bis die ganze über dem Eisenoxydhydrat stehende Flüssigkeit gleichmässig blau gefärbt ist. Daraus geht hervor, dass Kupferoxydul in dem schwarzen Körper enthalten ist. Dass man in der verdünnteren grünen Lösung keine Kupferoxydulreaktion erhält, rührt davon her, dass sich beim Digestiren das Kupferchlorür schon in Chlorid verwandelt hat.



Uebergiesst man den ausgewaschenen schwarzen Niederschlag mit kaustischem Ammoniak, so färbt sich dasselbe, ohne dass der schwarze Körper sich in seinem Aeusseren ändert, allmählig von unten herauf licht blau und nach einiger Zeit ist die ganze darüberstehende Ammoniaklösung schwach blau gefärbt. Eine Kupferoxydulreaktion erhält man also auf diese Weise nicht. Auch wenn man den Niederschlag mit Ammoniak kocht, erhält man keine andere Reaktion. Aus diesem Verhalten gegen Ammoniak scheint hervorzugehen, dass etwas Kupferoxyd dem schwarzen Niederschlag beigemischt ist, was durch das Ammon ausgezogen wird, während das Oxydul so fest gebunden in der Substanz enthalten ist, dass man es durch Ammon nicht ausziehen kann, denn sonst müsste doch eine tiefer blaue Färbung von der Oberfläche aus stattfinden.

Chlorbarium giebt in der salzsauren Lösung keinen Niederschlag, wenn der schwarze Körper sorgfältig ausgewaschen worden ist. Es ist also keine Schwefelsäure in demselben enthalten.

Es ist sehr auffallend, dass man in der mittelst verdünnter Schwefelsäure entstandenen grünen Lösung kein Eisenoxydul nachweisen kann, indem Aetznatron und Ammoniak darin einen braunen Niederschlag geben, wie von reinem Eisenoxydhydrat; denn selbst, wenn nur Eisenoxyd und kein Oxydul in der Lösung wäre, so müsste bei gleichzeitiger Gegenwart von Kupferoxydul dieses Eisenoxyd beim Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure zu Eisenoxydul reducirt werden, denn Kupferoxydul und Eisenoxyd können in einer sauren Flüssigkeit nicht neben einander bestehen. —

In der schwarzen Verbindung kann man also qualitativ nur Kupferoxydul und Eisenoxyd nachweisen, vielleicht ist auch Kupferoxyd darin. Es wäre aber doch nicht undenkbar, dass auch Eisenoxydul vorhanden wäre, in welchem Falle sich die angeführten Erscheinungen durch die schnelle Oxydation des Eisenoxyduls bei Luftzutritt erklären würden. Nur eine quantitative Untersuchung kann da den Ausschlag geben. Zu einer solchen stellte ich mir nach der oben beschriebenen Methode eine grössere Quantität von der schwarzen Substanz dar, die auf das Sorgfältigste ausgewaschen und dann im Luftbade getrocknet wurde. Sie wurde dann in Salzsäure gelöst, das Kupfer als Schwefelkupfer gefällt und durch Glühen mit Schwefel im Wasserstoffstrome in Kupfersulfür verwandelt. — Die Wasserbestimmung wurde durch Glühen im Luftstrom und Auffangen des Wassers im Chlorcalciumrohr ausgeführt.

1,055 grm. gab 0,5060 grm.  $\text{Cu}^2\text{S}$  entsprechend 38,09 % Cu sowie

0,6550 grm.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  entsprechend 43,45 % Fe.

1 grm. Substanz gab 0,0555 grm. Wasser entsprechend 5,55 %  $\text{H}_2\text{O}$

0,985 grm. gab 0,056 grm.  $\text{BaO SO}_3$  entsprechend 1,07 %  $\text{SO}_3$ .

Die schwarze Verbindung besteht demnach aus:

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| Kupfer        | 38,09                    |
| Eisen         | 43,45                    |
| Wasser        | 5,55                     |
| Schwefelsäure | 1,07                     |
| Sauerstoff    | 11,84 (a. Verlust best.) |
|               | 100,00                   |

Die Schwefelsäure scheint unwesentlich zu sein.

Wie man sieht, enthält diese Verbindung bedeutend weniger Sauerstoff als nöthig wäre, um mit dem Cu und Fe die niedrigsten Oxydationsstufen  $\text{Cu}^2\text{O}$  und  $\text{FeO}$  zu bilden — denn das vorhandene Eisen und Kupfer würde 17,21 % O verlangen, um in  $\text{FeO}$  und  $\text{Cu}^2\text{O}$  überzugehen. Es muss daher auch metallisches Kupfer zugegen sein.

## II. Verhalten einer Lösung von doppelt kohlen-saurem Eisenoxydul gegen Kupferoxyd, kohlen-saures Kupferoxyd und Kupferoxydul.

Das Rothkupfererz findet sich, falls es nicht als Umwandlung aus gediegenem Kupfer und als Pseudomorphose nach diesem auftritt, in der Natur immer auf Brauneisenstein aufgewachsen. Um dieses paragenetische Verhältniss zu erklären, nahm ich an, das Rothkupfererz sei in der Natur in all den Fällen, wo es nicht durch Oxydation von gediegenem Kupfer entstanden, so gebildet worden, dass Lösungen von doppelt kohlen-saurem Eisenoxydul auf Kupferoxyd oder kohlen-saures Kupferoxyd in der Art eingewirkt hätten, dass sich das  $\text{FeO}$  auf Kosten des Kupferoxyds zu Eisenoxydhydrat oxydirt hätte, welches sich niederschlug und den Brauneisenstein bildete, während das zu Kupferoxydul reducirte Kupferoxyd sich als Rothkupfererz auf dem Brauneisenstein abgesetzt hätte. Doch im Kleinen angestellte Versuche haben diese Ansicht, wie aus Folgendem erhellen wird, nicht bestätigt, indem sich sogar umgekehrt Kupferoxydul in einer Lösung von doppelt kohlen-saurem Eisenoxydul wie in einer sauren Flüssigkeit verhält und sich auf

Kosten des durch den atmosphärischen Sauerstoff in der Eisenlösung entstandenen Eisenoxydhydrats zu Kupferoxyd oxydirt.

Zunächst stellte ich mir eine Lösung von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul dar, indem ich bei möglichstem Luftausschluss kohlensaures Eisenoxydul aus einer Lösung von ganz oxydfreiem Eisenvitriol fällte und den Niederschlag durch Dekantiren mit ausgekochtem warmem Wasser auswusch, in einem grossen Kolben in ausgekochtem destillirtem Wasser suspendirte und nun unter ziemlich bedeutendem Druck einen Strom von Kohlensäure gegen 12 Stunden lang hindurchgehen liess. Dann wurde ein Theil der Lösung schnell bei möglichstem Luftausschluss in einen Kolben filtrirt, etwas feuchtes Kupferoxydhydrat eingetragen und der Kolben möglichst luftdicht verschlossen. Das blaue Kupferoxydhydrat wird bald grün und grünbraun. Schliesslich blieb eine bräunlich-olivengrüne Substanz, die bei einem zweiten Versuch einen Stich ins Gelbbraune hatte. Ich nahm erst an, es wäre dieser braune Bodensatz ein Gemenge von Kupferoxydul- und Eisenoxydhydrat, doch konnte ich durch Ammoniak nur Kupferoxyd nachweisen. Trägt man in die Lösung von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul feuchtes kohlensaures Kupferoxyd ein, so wird es auch missfarben, grünlichbraun und allmählig braun gefärbt, was aber nur daher kommt, dass es sich allmählig mit durch den Sauerstoff der Atmosphäre (trotz des möglichst luftdicht verschlossenen Kolben) gebildetem Eisenoxydhydrat mengte und von diesem umhüllt wurde.

Ich suchte nun Kupferoxyd und Eisenoxydul beide in kohlensaurer Lösung auf einander einwirken zu lassen und stellte mir deshalb eine Lösung von kohlen-

saurem Kupferoxyd dar, indem ich durch kohlen-saures Natron aus einer Kupfervitriollösung frisch gefälltes Kupfercarbonat in sehr vielem destillirtem Wasser suspendirte und unter bedeutendem Druck mehrere Tage lang einen Kohlensäurestrom hindurchstreichen liess. Die filtrirte Flüssigkeit enthielt Kupfer, wenn auch in ziemlich geringer Quantität; doch war die Reaction mit Ammoniak und namentlich diejenige mit gelbem Blutlaugensalz augenscheinlich und nicht zu verkennen. Ein grosses Volumen dieser freilich sehr verdünnten Kupferoxydlösung mischte ich mit einem etwa viertel so grossen Volumen der Lösung von doppelt kohlen-saurem Eisenoxydul in einem grossen Kolben, den ich sogleich möglichst luftdicht verstöpselte. Es entstand sofort ein licht grünlicher, allmählig mehr grünbraun werdender Niederschlag. Es erwies sich auch nur als ein Gemenge von Kupfercarbonat und Eisenoxydhydrat.

Auch Kupferoxydul wird durch eine Lösung von doppelt kohlen-saurem Eisenoxydul nicht zu gediegenem Kupfer reducirt. Das Kupferoxydulhydrat, das ich zu meinen Versuchen anwandte, war aus Kupferchlorür dargestellt worden, indem aus einer Kupferchloridlösung durch schwellige Säure Chlorür gefällt, dieses dann in Salzsäure gelöst und die dunkle Lösung in Aetznatronlauge getropfelt wurde. Das gefällte Oxydulhydrat wurde dann in einem Cylinder, der luftdicht verschlossen werden konnte, mit warmem Wasser nicht mit heissem, da es dadurch wasserfrei wird, dekantirt und dann unter Wasser aufbewahrt. Es blieb mehrere Wochen hindurch ganz unverändert. Von diesem Kupferoxydulhydrat trug ich nun eine kleine Quantität in einen mit einer Lösung von doppelt



kohlensaurem Eisenoxydul gefüllten Kolben ein und liess es mehrere Wochen in dem mit der Eisenlösung in Berührung. Es mengte sich allmählig mit durch den beschränkten Luftzutritt entstandenen Eisenoxydhydrat und wurde dadurch dunkler. Auch oxydirte es sich allmählig selbst und schliesslich hatte man es, wie bei allen diesen Versuchen, mit einem Gemenge von basisch kohlensaurem Kupferoxyd und von Eisenoxydhydrat zu thun. Bei Gelegenheit dieser Versuche wollte ich mich auch überzeugen, ob Kohlensäure in Wasser suspendirtes Kupferoxydulhydrat zu Kupfer und kohlensaurem Kupferoxyd zerlegen könne und liess eine Woche lang einen Strom von Kohlensäure durch dasselbe hindurchstreichen. Doch konnte man nach dem Verlauf der Woche nicht die geringste Verminderung wahrnehmen, auch hatte es gar keine Kohlensäure aufgenommen.

### III. Verhalten einer gemischten Lösung eines $\text{CuO}$ und $\text{FeO}$ -salzes zu einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak.

Mischt man eine Lösung von Eisenvitriol mit einer Lösung von Kupfervitriol und setzt zu der gemischten Lösung kohlensaures Ammoniak im Ueberschuss, so treten ganz andere Erscheinungen auf, als man sie bei einem solchen Gemenge erwarten sollte.

Kohlensaures Ammoniak giebt bekanntlich in einer Kupfervitriollösung einen blauen Niederschlag (eines basischen Salzes), welcher mit einem Ueberschuss von kohlensaurem Ammoniak behandelt, leicht zu einer schön blauen Flüssigkeit löslich ist.

In einer Eisenvitriollösung giebt kohlensaures

Ammoniak einen weissen oder häufiger grünlichweissen Niederschlag von kohlensaurem Eisenoxydul, welcher sich wesentlich dadurch von den andern Eisenoxydulniederschlägen unterscheidet, dass er sich nicht wie diese (der Niederschlag durch Kalihydrat, Natronhydrat, Ammoniak, kohlen-saures Kali und kohlen-saures Natron) schnell grünlichgrau, grün, dunkelgrün, schwarz und dann erst von Oben herab allmählig braun färbt, sondern graulichweiss bleibt, sich nur allmählig von der Oberfläche aus etwas dunkler grau färbt und endlich erst nach sehr langem Stehen braun wird. Nie treten dabei die grünen Farbennüancen auf. Nach längerem Stehen erst schrumpft er ausserordentlich zusammen, wird körnig und es bleibt ein gegen das vorherige Volumen des Niederschlags unbedeutender grünlichgrauer Bodensatz, der unter der Lösung von kohlen-saurem Ammoniak sich lange unverändert hält.

Die überschüssiges kohlen-saures Ammoniak enthaltende über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit färbt sich ziemlich schnell von oben herab gelb. Das kohlen-saure Ammoniak, wie man es als Reagens anwendet, ist bekanntlich ein saures Salz, namentlich wenn es der Luft ausgesetzt oder in schlecht schliessenden Gefässen aufbewahrt worden ist. Zweifach kohlen-saures Kali und zweifach kohlen-saures Natron verhalten sich dem kohlen-sauren Ammoniak analog; auch hier bleibt der Niederschlag weiss, wird dann graulichweiss und färbt sich nun erst nach ziemlich langer Zeit von oben herab braun.

Dieser Unterschied der Reaktion bei sauren und neutralen kohlen-sauren Alkalien rührt davon her, dass das kohlen-saure Eisenoxydul im Ueberschuss der

ersteren löslich ist; am grössten ist diese Löslichkeit in kohlensaurem Ammoniak. Diese Löslichkeit erklärt sich durch die Bildung von löslichen Doppelsalzen bestehend aus kohlensaurem Eisenoxydul und kohlensauren Alkalien. Doch ist die farblose Lösung des Ammoniumoxyd-Eisenoxydul-Doppelsalzes äusserst unbeständig. Das Eisenoxydul oxydirt sich darum schnell zu Oxyd und die Flüssigkeit, die anfangs farblos, färbt sich daher immer von oben herab gelb. Daher können sich bei der Oxydation des Niederschlags von kohlensaurem Eisenoxydul durch saures kohlensaures Ammoniak keine Eisenoxyd-Oxydulverbindungen bilden, welche die grüne und schwarze Farbe der Niederschläge bedingen, sondern zuerst oxydirt sich natürlicherweise das in Lösung enthaltene Eisenoxydul zu Eisenoxyd, was aber auch in dem sauren kohlensauren Ammoniak gelöst bleibt; denn Eisenoxydhydrat löst sich bekanntlich schon in einfach kohlensaurem Kali, da man durch dasselbe nicht die ganze Menge des Niederschlags ausfällen kann. Beim Filtriren trübt sich die Flüssigkeit und setzt von Neuem einen lichtbraunen Niederschlag ab. Enthielt die Eisenoxydlösung viel freie Säure, so kann sogar bei der Fällung durch kohlensaures Kali die ganze Menge aufgelöst bleiben.

Zweifach kohlensaures Kali löst nach H. Rose noch mehr Eisenoxyd auf, als das neutrale Salz und um so mehr, je mehr Kohlensäure es enthält. In einem grossen Ueberschuss von Bicarbonat ist es ganz auflöslich zu einer dunkelrothen Flüssigkeit.

Setzt man zu einer Eisenchloridlösung kohlensaures Ammoniak, so löst sich der braune Eisenoxydhydratniederschlag im Ueberschuss zu einer dunkelrothen Lösung<sup>1</sup> auf.

Ebenso verhält sich kohlen-saures Ammoniak gegen eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd.

Verdünt man die Lösungen, so fällt Eisenoxydhydrat aus. Lässt man sie an der Luft stehen, so scheidet sich später noch ein gelbbrauner Niederschlag von Hydrat oder basischem Salze ab, und nach längerem Stehen wird die Lösung ganz farblos und enthält kein Eisenoxyd mehr. Daraus sieht man, dass Eisenoxyd ebenfalls in doppelt kohlen-sauren Alkalien und namentlich in kohlen-saurem Ammoniak löslich ist und daher erklärt sich das Gelbwerden der Lösung des Ammoneisenoxyduldoppelsalzes in kohlen-saurem Ammoniak. Es geht die Eisenoxydullösung in eine Eisenoxydlösung über, die aber nur von geringer Beständigkeit ist, indem sich das Oxydhydrat bald niederschlägt und eine gelbbraune Decke auf dem grauweissen Niederschlag von kohlen-saurem Eisenoxydul bildet. Die dadurch wieder mehr und mehr eisenfreie Lösung kann nun wieder von Neuem Eisencarbonat auflösen, was sich dann von Neuem in der Lösung zu Oxyd oxydirt etc. So geht die Oxydation des Eisenoxydul immer an dem in Lösung befindlichen Theil vor sich, und so lange Eisenoxydul in Lösung zum Oxydiren vorhanden ist, oxydirt sich der Niederschlag von kohlen-saurem Eisenoxydul kaum.

Schüttelt man den Niederschlag mit überschüssigem kohlen-saurem Ammoniak bei Luftzutritt, so geht Alles in Lösung und man erhält eine dunkelgelbe Lösung, aus der bei längerem Stehen oder beim Erhitzen ein brauner voluminöser Niederschlag von Eisenoxydhydrat fällt.

Nach diesen Vorausschickungen ist erst die Reaktion des kohlen-sauren Ammoniaks gegen eine

gemischte Kupferoxyd-Eisenoxydullösung verständlich.

Setzt man zu einer Mischung einer Eisenvitriol- und Kupfervitriollösung kohleensaures Ammoniak im Ueberschuss, so erhält man (auch wenn der Luftzutritt vollkommen abgehalten wird) einen grauweissen Niederschlag und eine tief dunkelgelbe Flüssigkeit.

Der grauweisse Niederschlag verhielt sich gerade wie ein gewöhnlicher Niederschlag von kohleensaurem Eisenoxydul durch kohleensaures Ammoniak. Er geht nicht durch grün in braun über, sondern hält sich ziemlich lange unverändert und wird, mit Ammoniak und Wasser übergossen, grün. Er enthält auch keine Spur Kupfer; denn wäscht man ihn etwas aus, wobei er sich ziemlich schnell oxydirt, löst ihn dann in Salzsäure und setzt zu der Lösung Ammoniak, so erhält man nur einen dunkelbraunen Eisenoxydniederschlag, aber durchaus keine blaue oder blau werdende Lösung.

Das Kupfer muss also in der gelben Lösung enthalten sein, auch giebt es sich, wenn man die Lösung an der Luft stehen lässt, sehr bald darin zu erkennen. Die dunkelgelbe Lösung wird nämlich zuerst ganz lichtgelb und dann von Unten auf farblos, indem sich zugleich ein brauner Eisenoxydhydratniederschlag abscheidet, und von der Oberfläche aus schön blau. Auf die blaue Zone unmittelbar an der Oberfläche folgt dann gewöhnlich eine grüne, entstanden durch die Mischung der blauen und gelben Lösung, und dann eine Zone von noch unveränderter gelber Lösung, während die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit farblos ist.

So liegen bei dieser Reaktion mehrere verschieden

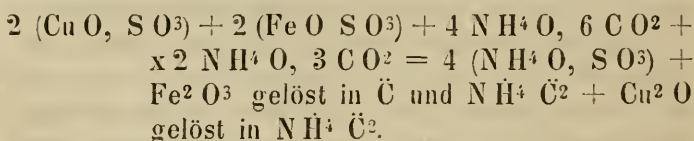


gefärbte Flüssigkeitsschichten sehr schön übereinander, blau, grün, gelb und farblos.

Aus dieser Reaktion geht hervor, dass alles Kupferoxyd durch das Eisenoxydul zu Kupferoxydul reducirt in der gelben Lösung enthalten ist, und dass diese also aus einem Gemenge einer gelben Lösung von Eisenoxyd und einer farblosen Lösung von Kupferoxydul in saurem kohlensauren Ammoniak besteht. Das Eisenoxyd ist entstanden durch Oxydation des Oxyduls auf Kosten des zu Kupferoxydul reducirten Kupferoxydes.

Wie alle solche Lösungen, lässt auch diese das Eisenoxyd bei Luftzutritt sich als Hydrat abscheiden, während die farblose Kupferoxydullösung sich durch den Einfluss der Atmosphäre zu Kupferoxyd oxydirt und dadurch von der Oberfläche aus blau wird.

Man kann sich diese Reduktion nach folgendem Schema versinnlichen:



Wendet man hierbei einen sehr grossen Ueberschuss von kohlensaurem Ammoniak an, so bleibt nichts von dem Niederschlag von kohlensaurem Eisenoxydul übrig, sondern man erhält nur eine tief dunkelgelbe Lösung.

Untersucht man den braunen Niederschlag, der sich beim Stehen der Lösung in die Luft bildet, so findet man, dass er gar kein Kupfer enthielt, sondern nur aus Eisenoxydhydrat besteht.

In der farblosen über dem Niederschlag stehenden,

an der Luft sich blau färbender Lösung, kann man kein Eisenoxyd mehr nachweisen. Setzt man z. B. Ammoniak zu, so färbt es sich nur schön blau, ohne dass sich Eisenoxyd niederschlägt, unter der Voraussetzung, dass die Lösung lange genug an der Luft gestanden hat. Ammoniak schlägt bekanntlich aus einer Lösung von Eisenoxyd in saurem kohlen-saurem Ammon das Eisenoxyd als Hydrat vollständig nieder.

Daher kann man auf diese Weise durch saures kohlen-saures Ammoniak in einer gemischten Kupferoxyd-Eisenoxydullösung das Kupferoxyd vom Eisenoxydul vollständig trennen. Nur wenn man die gelbe Lösung zu lange stehen lässt, kann der Eisenoxydullniederschlag durch gediegenes Kupfer verun-reinigt werden.

Lässt man nämlich die gelbe Lösung über dem Niederschlag von kohlen-saurem Eisenoxydul mit einem grossen Ueberschuss von kohlen-saurem Ammoniak lange stehen, filtrirt ihn also nicht ab, so geht die Reduction allmählig noch bis zur Abscheidung von gediegenem Kupfer vor sich, die Wände des Becherglases überziehen sich mit einem schönen glänzenden Ueberzug von metallischem Kupfer. Anfangs, wenn sich das Kupfer erst in einem äusserst dünnen Rauch auf die Glaswandung niedergeschlagen hat, sieht man sehr schön, wenn man die Glaswandungen bei durchfallendem Lichte beobachtet, wie metallisches Kupfer in sehr feiner Zertheilung mit blauer Farbe durchsichtig ist. Bei dieser bis zu gediegenem Kupfer fortschreitenden Reaction wird der Niederschlag von kohlen-saurem Eisenoxydul dicht, graugrün, nimmt ungemein an Volumen ab, wie das des durch saure

kohlensaure Alkalien niedergeschlagene kohlensaure Eisenoxydul nach längerem Stehen thut, wird endlich oberflächlich braun und mischt sich auch etwas mit gediegenem Kupfer.

## Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium Zürich.

### I. Analyse eines Pneumohydrovariengases

von

J. Wislicenus.

Herr Professor Dr. Breslau beschrieb in der Wiener „Medicinischen Presse“, Jahrgang 1865, No. 11, 12 und 13 einen Fall von mit Genesung endender Ovariectomie, vor welcher durch zwei Punktionen die später herausgenommene, in weit vorgeschrittener Fäulniss befindliche Ovariencyste ihres Flüssigkeits- und Gasinhaltes entleert worden war. Die zweite Punktion war in einem 30° R. warmen Bade vorgenommen und das aus der Kanüle nach Entfernung des Troikar austretende stinkende Gas direct in mit Wasser gefüllten Glaskölbchen aufgefangen worden. Letztere wurden mir sofort nach der Operation, noch durch das Badwasser abgesperret, behufs chemischer Untersuchung des Gases zugesandt. In nahe der Oeffnung stark verengten, mit Wasser gefüllten Reagirgläsern

wurde das Gas angesammelt, so dass sich auch noch der Raum unterhalb der Verengung grösstentheils damit füllte und ein Zuschmelzen des verengerten Theiles mit dem Löthrohr ausführbar wurde, während die Mündung noch durch Wasser abgesperrt blieb. Die Spitzen der zugeschmolzenen Glasröhren wurden darauf unter Quecksilber geöffnet und der Gasinhalt in ein Absorptionsrohr übergefüllt.

Ein kleiner Rest wurde zunächst mit sehr empfindlichem Bleipapier auf Schwefelwasserstoff geprüft. Die Färbung blieb aber so schwach, dass sie überhaupt kaum erkennbar war. Als ein gasgefülltes kurzes Probircylinderchen geöffnet und unmittelbar der Flamme genähert wurde, liess sich eine Entzündung des Inhaltes nicht bemerken.

Die zunächst vorgenommene Untersuchung im Absorptionsrohre ergab folgende Zahlen:

|                 |         | I.       |          |          |                      |          |                       |
|-----------------|---------|----------|----------|----------|----------------------|----------|-----------------------|
|                 |         | <i>r</i> | <i>t</i> | <i>b</i> | <i>b<sub>1</sub></i> | <i>v</i> | Differenz             |
| Ursprüngliches  |         |          |          |          |                      |          |                       |
| Gas             | feucht  | 116.8    | 11°      | 0.7230   | 0.0165               | 94.40    |                       |
|                 |         |          |          |          |                      |          | 0.09 H <sub>2</sub> S |
| Nach Absorption |         |          |          |          |                      |          |                       |
| des Schwefel-   |         |          |          |          |                      |          |                       |
| wasserstoffes   | trocken | 116.6    | 11.1°    | 0.7139   | 0.0167               | 94.31    |                       |
|                 |         |          |          |          |                      |          | 18.27 CO <sub>2</sub> |
| Nach Absorption |         |          |          |          |                      |          |                       |
| d. Kohlensäure  | »       | 120.5    | 1.2°     | 0.7218   | 0.0729               | 76.04    |                       |
|                 |         |          |          |          |                      |          | 0.21 O <sub>2</sub>   |
| Nach Absorption |         |          |          |          |                      |          |                       |
| d. Sauerstoffes | »       | 120.1    | 9.6°     | 0.7239   | 0.0733               | 75.80    |                       |
| Nach Behandlung |         |          |          |          |                      |          |                       |
| mit Schwefel-   |         |          |          |          |                      |          |                       |
| säureanhydrid   |         |          |          |          |                      |          |                       |
| und Kalikugel   | »       | 120.5    | 8.8°     | 0.7194   | 0.0729               | 75.79    |                       |

Das auf diese Weise von Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und Sauerstoff befreite Gas wurde in zwei Portionen der Untersuchung im Endiometer (Meniscus = 1,0 vol.) unterworfen. Nach der Zulassung von Sauerstoff konnte die Explosion nur durch Knallgas bewerkstelligt werden. Die hierbei erhaltenen Zahlen waren folgende:

## II.

|                                        | <i>v</i> | <i>t</i> | <i>b</i> | <i>b<sub>1</sub></i> | <i>v<sub>1</sub></i> | Differenz        |
|----------------------------------------|----------|----------|----------|----------------------|----------------------|------------------|
| Gas aus dem Absorptionsrohr feucht     | 174,6    | 8°       | 0,7217   | 0,5219               | 32,21                |                  |
| Nach Zulassung von Sauerstoff »        | 328,4    | 7,6°     | 0,7288   | 0,3667               | 113,54               |                  |
| N. d. Verpuffung mit Knallgas »        | 316,5    | 6,9°     | 0,7370   | 0,3776               | 109,01               | 4,53 Contraction |
| Nach Behandlung m. d. Kalkugel trocken | 313,0    | 6,6°     | 0,7370   | 0,3817               | 108,93               |                  |

## III.

|                                        | <i>v</i> | <i>t</i> | <i>b</i> | <i>b<sub>1</sub></i> | <i>v<sub>1</sub></i> | Differenz        |
|----------------------------------------|----------|----------|----------|----------------------|----------------------|------------------|
| Gas aus dem Absorptionsrohr feucht     | 221,7    | 1,6°     | 0,7221   | 0,1796               | 52,61                |                  |
| Nach Zulassung von Sauerstoff »        | 332,1    | 2,7°     | 0,7329   | 0,3662               | 119,10               |                  |
| N. d. Verpuffung mit Knallgas »        | 321,3    | 3,1°     | 0,7281   | 0,3746               | 111,87               | 7,23 Contraction |
| Nach Behandlung m. d. Kalkugel trocken | 322,0    | 3,2°     | 0,7277   | 0,3770               | 111,96               |                  |

Es berechnet sich aus diesen Ergebnissen folgende Zusammensetzung des Pneumohydrovariengases:



|                     | I.    | II.  | III. | Mittel. |
|---------------------|-------|------|------|---------|
| Schwefelwasserstoff | 0,10  | —    | —    | 0,10    |
| Kohlensäure         | 19,35 | —    | —    | 19,35   |
| Sauerstoff          | 0,25  | —    | —    | 0,25    |
| Wasserstoff         | —     | 7,53 | 7,36 | 7,45    |
| Stickstoff          | —     | —    | —    | 72,85   |
|                     |       |      |      | 100,00  |

Die Schwefelwasserstoff-Bestimmung entbehrt natürlich aller Zuverlässigkeit, da die erhaltene Zahl nicht nur innerhalb der Versuchsfehlergrenze liegt, sondern die Menge des Schwefelwasserstoffes durch die Art der Auffangung des Gases sich vermindert haben muss. Der gefundene Sauerstoffgehalt kann kaum dem Gase ursprünglich beigemischt gewesen sein, sondern stammt höchst wahrscheinlich aus dem Wasser. Ueberhaupt müssen die Zusammensetzungsverhältnisse des Gasgemenges durch die Art der Ansammlung einige Modificationen erfahren haben, welche aber das Hauptresultat nicht stören können. Das Gas des Pneumohydrovarium enthält danach wesentlich Kohlensäure, Wasserstoff und Stickstoff ohne nachweisbare Quantitäten gasförmiger Kohlenwasserstoffe.

## II. Beitrag zur Kenntniss der Nitroprussidverbindungen

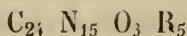
von

Dr. W. Welth.

Obschon bereits Gmelin gezeigt hatte, dass die kaffeebraune Flüssigkeit — die man bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Ferrocyanverbindungen erhält — mit alkalischen Schwefelmetallen zusammengebracht,

eine intensiv purpurrothe Färbung erzeugt: waren es doch erst die schönen Untersuchungen Playfair's, durch die die Nitroprussidverbindungen zur allgemeinen Kenntniss kamen.\*)

Seine zahlreichen Analysen führten ihn zur allgemeinen Formel



die ihm selbst jedoch unwahrscheinlich erschien. Er nahm an, dass diese Verbindungen zu betrachten seien als Ferrocyanmetalle, in welchen 3 Aeq. Cyan des Ferrocyan durch 3 Aeq. Stickoxydul vertreten seien. Die einfachere Formel  $Fe_2 \begin{matrix} Cy_5 \\ NO \end{matrix} \left\{ + 2 R \right.$  hielt er für die wahrscheinlichere, obgleich seine Analysen für die erstere sprächen.

J. Kyd\*\*), der kurz nachher das Nitroprussidnatrium nochmals analysirte, erhielt Zahlen, die mehr für die einfachere Formel Playfair's sprechen.

In seinem „Traité de chimie“ stellte dann Gerhardt die jetzige Formel der Nitroprussidverbindungen auf, indem er annahm, dass in der Ferridcyanwasserstoffsäure ein Atom Stickoxyd für ein Atom Cyanwasserstoff eintrete, und bezeichnete diese Verbindungen als Nitroferridcyanverbindungen.

Für die Annahme, dass Stickoxyd in den Nitroprussidverbindungen vorhanden sei, anstatt Stickoxydul, wie es die Formel Playfair's verlangt, spricht u. A. auch die von Overbeck\*\*\*) beobachtete Thatsache, dass Nitroprussidnatrium im Sonnenlichte Stickoxyd entwickelt.

\*) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 84, S. 317.

\*\*) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 84, S. 340.

\*\*\*) Poggd. Annalen, Bd. 87, S. 110.

Die Formel Gerhardt's  $(\text{CN})_5 \text{NO Fe} \left\{ \begin{array}{l} \\ \text{Na}_2 \end{array} \right.$  lässt jedoch

viele Zersetzungen der Nitroprusside unerklärt, so dass es nöthig war, dieselbe einer Revision zu unterwerfen.

Die grossen Differenzen zwischen den einzelnen Analysen Playfair's und Kyd's (der gefundene Kohlenstoffgehalt schwankt oft um 1%, der Stickstoffgehalt sogar um beinahe 2%) weisen schon darauf hin, dass mittelst der Verbrennung die Formel dieser Verbindungen nicht festgestellt werden kann, und es lag nahe, die Methode, die Rose\*) mit Erfolg zur Analyse anderer Cyanverbindungen benutzte, auch auf das Nitroprussidnatrium anzuwenden. Kocht man reines Nitroprussidnatrium, welches durch Zerlegen des Nitroprussidkupfer mit Natronlauge und wiederholtes Umkrystallisiren dargestellt worden ist, nach der angeführten Methode mit Quecksilberoxyd, so findet allerdings eine vollständige Zersetzung desselben statt. Die ganze Masse färbt sich unter Bildung von Quecksilberoxydul chokoladebraun, es bleibt Eisenoxyd zurück und in der abfiltrirten Lösung findet sich Cyanquecksilber neben salpetersaurem und salpetrigsaurem Quecksilberoxydul. Diese Bildung von Quecksilberoxydul ist ganz analog der von Rose\*) beobachteten Thatsache, dass alle Ferrocyanverbindungen beim Zerlegen mit Quecksilberoxyd dasselbe zu Oxydul reduciren. Es rührt diess daher, wie Rose gezeigt hat, dass das im Oxydulzustande in den Ferrocyanverbindungen enthaltene Eisen sich mit dem vorhandenen Quecksilberoxyd zu Eisenoxyd und Quecksilberoxydul umsetzt. Man muss hieraus schliessen,

\*) Zeitschrift für analytische Chemie. Bd. I, S. 288.

dass das Eisen oder ein Theil desselben im Nitroprussidnatrium im Oxydulzustande enthalten ist. Zum Zwecke der quantitativen Bestimmung des Cyans im Nitroprussidnatrium ist diese Methode jedoch nicht anwendbar. Man muss bekanntlich, um das Eisenoxyd und Quecksilberoxyd abfiltrirbar zu machen, Salpetersäure zusetzen; dieselbe macht aber stets aus dem gebildeten salpetrigsauren Salze Stickoxyd frei, das dann zerstörend auf das Cyan wirkt. Bei drei in dieser Richtung angestellten Versuchen wurden nur 42,87—28,35 und 3,87 % Cyan erhalten.

Es musste daher von dieser Methode abgesehen werden, und es erwies sich nur die folgende als gut ausführbar.

#### 1. Zerlegung des Nitroprussidnatriums mit Natriumhydrat. \*)

Schon Playfair hatte beobachtet, dass das Nitroprussidnatrium beim Kochen mit Natriumhydrat vollständig zerlegt werde, und dass sich dabei salpetrigsaures Salz, Eisenoxyd und Ferrocyanatrium bilden. Er giebt noch an, Spuren von oxalsaurem Kali erhalten zu haben, ich vermochte dasselbe nie nachzuweisen. Um diese Umsetzung durch seine Formel ausdrücken zu können, musste Playfair annehmen, dass ein Theil des Stickstoffs des Stickoxyduls gasförmig entweiche, obgleich er selbst nicht angiebt eine solche Gasentwicklung beobachtet zu haben. Ich habe ebenfalls eine solche nie bemerken können, sondern im Gegentheil gefunden, dass sämmtlicher Stickstoff, der nicht

---

\*) Es gelten in Folgendem die neueren Atomgewichte C = 12, O = 16, Fe = 56, Cu = 63.

als Cyan im Nitroprussidnatrium enthalten ist, in der Form von salpetrigsaurem Natron abgeschieden wird. Die Reaction verlauft sehr glatt und ist sehr geeignet Aufschluss über die Constitution der Nitroprussidverbindungen zu geben.

Zur Zersetzung des Nitroprussidnatriums kocht man dasselbe so lange mit Natriumhydrat, bis die anfangs goldgelbe Farbe der Flüssigkeit vollständig verschwunden ist, und trennt von dem ausgeschiedenen Eisenoxyd durch Filtration. In der alkalischen Lösung fällt man alsdann das entstandene Ferrocyanatnatrium mit Silbernitrat aus. Das gefällte Ferrocyan Silber wird nach dem Auswaschen, durch Behandeln mit sehr verdünnter Salpetersäure, von anhängendem Silberoxyd befreit und in bei  $100^{\circ}$  getrocknetem Zustande gewogen. Die von dem Ferrocyan Silber abfiltrirte Flüssigkeit wird alsdann, zur Bestimmung der darin enthaltenen salpetrigen Säure, nach der Methode von S. Feldhaus\*) mit Kaliumpermaugarat titrirt. Die Versuche, in dem Ferrocyan Silber das Cyan nach Rose's Methode zu bestimmen, misslangen vollständig, da dasselbe weder durch Kochen mit Quecksilberoxyd noch mit Alkali ganz zersetzt wird.

1. 0,5282 gramm. bei  $100^{\circ}$  getrocknetes Nitroprussidnatrium gaben, beim Kochen mit Natron 0,0237 gramm.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  entsprechend 3,14 % Eisen.
2. 0,4621 gramm. gaben durch Kali 0,0215 gramm.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 3,26$  % Eisen. Durch Kochen mit Quecksilberoxyd konnten aus dem Filtrat noch 0,1060 gramm.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  erhalten werden, entsprechend 16,06 % Fe.

\*) Zeitschrift für analyt. Chemie. Bd. 1, S. 426



3. 0,3757 gm. gaben durch Kali 0,0174 gm.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  entsprechend 3,24 % Fe und 0,6951 Ferrocyansilber entsprechend 16,08 % Fe und 44,84 % CN. Diese 0,6951 gm. Ferrocyansilber hinterliessen beim Glühen 0,5545 gm. Rückstand entsprechend 79,77 %, reines Ferrocyansilber hätte 79,50 % hinterlassen sollen. Die vom Ferrocyansilber abfiltrirte Flüssigkeit entfärbte 23,9 cc. Chamäleonlösung, von denen 106,8 cc. 10 cc. Normaloxalsäure entsprechen. Hieraus berechnen sich 8,89 % NO im Nitroprussidnatrium.
4. 0,4720 gaben durch Kali abscheidbar 0,0244 gm.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  entsprechend 3,60 % Fe und 0,8765 gm. Ferrocyansilber entsprechend 16,15 % Fe und 44,98 % CN. Diese hinterliessen beim Glühen 0,6980 gm. Rückstand entsprechend 79,60 % berechnet 79,50 %.
5. 0,3496 gm. Nitroprussidnatrium gaben beim Kochen mit Kali 0,0163 gm.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  entsprechend 3,25 % Fe. Die vom Ferrocyansilber abfiltrirte Flüssigkeit entfärbte 22,9 cc. Chamäleonlösung, deren Titre (auf 10 Normaloxalsäure) 106,8 war. Diess entspricht 9,19 % NO.
6. 2,0172 gm. gaben 0,1033 gm. durch Kali abscheidbares Eisenoxyd entsprechend 3,58 % Fe. Das Filtrat wurde dann auf 600 cc. verdünnt, nachdem das Ferrocyannatrium durch Silbernitrat ausgefällt worden war.

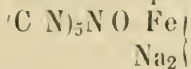
100 cc. dieser Lösung entsprechend 0,3362 gm. Nitroprussidnatrium entfärbten 21,8 cc. Chamäleon, 100 cc. entfärbten 21,9 cc. Chamäleon, 100 cc. entfärbten 22,0 cc. Chamäleon.

Mittel 21,9 cc.

Der Titre der Chamäleonlösung war 107.0 cc. auf 10 Normaloxalsäure. Hieraus berechnet sich der Stickoxydgehalt des Nitroprussidnatriums auf 9,12 %.

Das hierbei gebildete Ferrocyan Silber wurde durch Behandlung mit Kaliumhydrat mit negativem Erfolge zu zerlegen versucht. Bei 2. wurde eine direkte Cyanbestimmung durch Kochen des mittelst Kaliumhydrat gespaltenen Nitroprussidnatriums mit Quecksilberoxyd versucht. Es zeigte sich aber, wie beim direkten Behandeln des Nitroprussidnatriums mit Quecksilberoxyd, dass die gleichzeitig gebildete salpetrige Säure, beim Versetzen der Masse mit Salpetersäure, einen Theil des Cyans zerstörte.

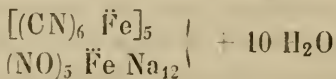
Wie man aus diesen Belegen ersieht, verhält sich die durch Alkalien aus dem Nitroprussidnatrium abscheidbare Eisenmenge zu der die im auftretenden Ferrocyan natrium enthalten ist, fast genau wie 1 : 5. Die jetzige Formel des Nitroprussidnatriums



kann natürlich diese Zersetzung nur durch Zusammentreten von sechs Molekülen Nitroprussidnatrium erklären, von denen jedes  $\frac{1}{6}$  Atom zur Bildung von  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  abgeben müsste. Dass diese Annahme den herrschenden Vorstellungen über die atomistische Theorie widerspricht, bedarf kaum der Erwähnung. Wir müssen im Gegentheil annehmen, dass im Nitroprussidnatrium auf 5 Atome Ferrocyan  $[(\text{C N})_6\text{Fe}]$  1 Atom Eisen enthalten sei, und zwar befindet sich letzteres in der Verbindung im Oxydzustande, wie weiter unten gezeigt werden wird. Eine direkte Natrium- und Eisenbestimmung durch Zerlegung des Nitroprussidnatriums mit Schwefelsäurehydrat führte zu folgendem Resultate:

0,6810 grm. lieferten 0,1893 grm. Eisenoxyd entsprechend 19,45 % Fe und 0,3349 gr. Natriumsulfat entsprechend 15,92 % Na.

Auf Grund der mitgetheilten analytischen Belege berechnet sich die Formel des Nitroprussidnatriums



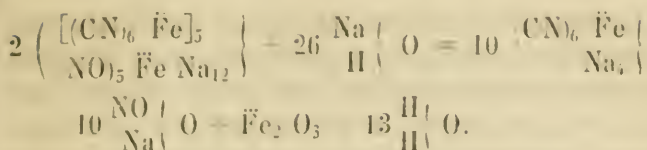
|                               | berechnet     |       | gefunden |       |      |           |
|-------------------------------|---------------|-------|----------|-------|------|-----------|
| C <sub>N<sub>30</sub></sub> = | 45,29         | 44,81 | 44,98    |       |      |           |
| Fe <sub>5</sub> =             | 16,28         | 16,03 | 16,08    | 16,15 |      |           |
| Na <sub>12</sub> =            | 16,02         | 15,92 |          |       |      |           |
| Fe =                          | 3,25          | 3,14  | 3,26     | 3,21  | 3,60 | 3,25 3,58 |
| 5 NO =                        | 8,72          | 8,89  | 9,19     | 9,12  |      |           |
| 10 H <sub>2</sub> O =         | 10,11         |       |          |       |      |           |
|                               | <u>100,00</u> |       |          |       |      |           |

Zur Vergleichung stelle ich diese Zahlen auf Elemente berechnet mit den von Playfair und Kyd erhaltenen Resultaten zusammen:

|                  | Mittelwerthe. |       |           |                           |
|------------------|---------------|-------|-----------|---------------------------|
|                  | berechnet     | Kyd.  | Playfair. | Weith.                    |
| C <sub>30</sub>  | 20,90         | 20,82 | 19,98     | 20,75                     |
| N <sub>35</sub>  | 28,15         | 29,35 | 28,28     | 28,44                     |
| Fe <sub>6</sub>  | 19,51         | 19,70 | 19,53     | 19,39 direkt best. 19,45. |
| Na <sub>12</sub> | 16,02         | 15,42 | 15,81     | 15,92                     |
| H <sub>20</sub>  | 1,19          | 1,32  | 1,42      | —                         |
| O <sub>15</sub>  | 13,93         | —     | —         | —                         |
|                  | <u>100,00</u> |       |           |                           |

Wie man durch einen Vergleich leicht sehen kann, stimmen selbst die Analysen Playfair's und Kyd's besser zur neuen Formel als zur bisher gebräuchlichen.

Die Zersetzung durch Natriumhydrat erklärt sich dann leicht nach der Gleichung



## 2. Einwirkung des nascirenden Wasserstoffs auf Nitroprussidnatrium.

Zink und Salzsäure wirken, wie schon Playfair gezeigt hat, auf Nitroprussidnatrium nicht ein. Ebenso scheinen Zinn und Salzsäure ohne erhebliche Wirkung auf dasselbe zu sein. Nach mehrwöchentlichem Stehen einer mit Salzsäure angesäuerten Lösung von Nitroprussidnatrium mit Zinnspähnen hatte sich nur ein lachsfarbiger Niederschlag gebildet, der sich als Nitroprussidzinn erwies.

Bringt man dagegen Nitroprussidnatrium in wässriger Lösung mit Natriumamalgam zusammen, so tritt gleich eine energische Reaction ein; die Flüssigkeit nimmt unter starker Erwärmung eine dunkle Farbe an, ohne dass jedoch eine Gasentwicklung hierbei stattfindet. Nach kurzer Zeit scheidet sich ein Theil des Eisens (1,7 – 2,0 %) in Gestalt von wasserfreiem gelb-rothem Oxyd aus und die Flüssigkeit nimmt eine goldgelbe Farbe an. Man lässt das Natriumamalgam so lange einwirken, als noch eine Probe der Flüssigkeit mit Kalihydrat erhitzt, nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure dem Schwefelkohlenstoff bei Gegenwart von Jodkalium eine Färbung ertheilt. Es muss alsdann alles Nitroprussidnatrium umgewandelt sein, denn eine Spur desselben genügt um, durch die beim Kochen mit Alkali gebildete salpetrige Säure, Jod aus Jodkalium frei zu machen.

Die gewöhnliche Nitroprussidreaktion mit alkalischen Schwefelmetallen ist hierbei nicht anwendbar, da schon bei einem mässigen Zusatz von Alkali dieselbe erst nach längerem Stehen und dann nur auf kurze Zeit eintritt. Alsdann unterbricht man die Reaktion. Die goldgelbe Flüssigkeit zeigt sehr schwach den Geruch nach Ammoniak und giebt nach dem Abfiltriren des Eisenoxyds mit Alkohol einen krystallinischen gelben Niederschlag. Den hierbei entstehenden Körper habe ich schon früher in einer Notiz \*) beschrieben. Meine weiteren in dieser Richtung angestellten Versuche haben die Reaktionen desselben vollkommen bestätigt. Ob die dort mit Vorbehalt aufgestellte Formel jedoch die richtige ist, kann ich bis jetzt noch nicht sicher entscheiden. Dieser gelbe Körper kann durch Auswaschen mit Alkohol von anhängendem Natron befreit werden. Er zersetzt sich beim Erhitzen mit Alkali in Eisenoxyd, Ammoniak und Ferrocyanatrium. Mit der Untersuchung dieses interessanten Körpers und seiner Derivate bin ich augenblicklich noch beschäftigt und hoffe darüber in Bälde berichten zu können.

Anders verläuft jedoch diese Einwirkung in der Hitze. Man erhält alsdann direkt die eben erwähnten Zersetzungsprodukte des in der Kälte sich bildenden Körpers, nämlich Ferrocyanatrium, Eisenoxyd und Ammoniak. Die Zersetzung ist dann der durch Natriumhydrat bewirkten ganz analog, es wurde dieselbe daher auch zur Prüfung der Richtigkeit der oben aufgestellten Formel benutzt.

Das gebildete Eisenoxyd wurde auf bekannte Weise von anhängendem Alkali befreit, das Ammoniak

---

\*) Zeitschrift für Chemie von Hübner. 1865. S. 625.



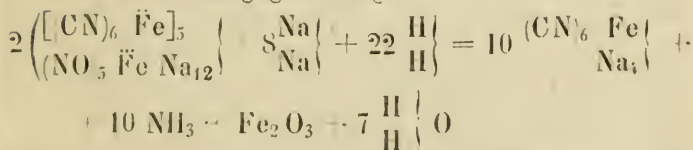
nach der Methode von Mohr in einer gemessenen Quantität von Normaloxalsäure aufgefangen, und das Ferrocyanat durch Titration mit Chamäleonlösung bestimmt.

1. 4,0721 grm. gaben hierbei 0,1630 grm. Eisenoxyd entsprechend 3,26 % Fe,
2. 5,3715 grm. gaben so viel Ammoniak, als zur Sättigung von 13,5 cc. Normaloxalsäure nöthig sind, d. i. 0,2295 gr. oder 4,27 %.
3. 4,2921 grm. gaben eine, 10,9 cc. Normaloxalsäure, entsprechende Menge Ammoniak, d. i. 4,32 %. Die Lösung wurde auf 1000 cc. verdünnt.

100 cc. entfärbten 13,1 cc., 13,2 cc., 13,0 cc., 12,9 cc., Mittel 13,1 cc. Chamäleonlösung, deren Titre auf 10 Normaloxalsäure = 106,0 war. Diess entspricht 44,92 % Cyan.

4. 5,1605 grm. gaben soviel Ammoniak, als zur Sättigung von 13,7 cc. Normaloxalsäure erforderlich ist entsprechend 4,51 %. Die Lösung wurde auf 1000 cc. verdünnt, 100 cc. entfärbten 15,9, 15,8, 15,8 cc. Chamäleonlösung, deren Titre 106 war. Diess entspricht 45,34 % Cyan.

Die Umsetzungsgleichung:



verlangt 45,29 % Cyan 4,90 % NH<sub>3</sub> und 3,25 % Fe, gefunden wurden 45,02 % Cyan, 4,45 % NH<sub>3</sub> und 3,26 % Fe.

Der etwas zu niedrig gefundene NH<sub>3</sub>gehalt erklärt sich daraus, dass wahrscheinlich eine geringe Menge

Stickstoff als Gas entweicht. Es ist nämlich sehr

wahrscheinlich, dass hierbei erst Hydroxylamin  $\begin{matrix} \text{HO} \\ | \\ \text{H} \end{matrix} \text{N}$

entsteht und dieses zersetzt sich dann theilweise in  $\text{NH}_3$  und freien Stickstoff, wie Lossen\*) gezeigt hat. Versetzt man nämlich das Einwirkungsprodukt von Natriumamalgam mit Alkohol, säuert das Filtrat mit Salzsäure an und scheidet das gebildete Chlornatrium durch wiederholtes Eindampfen und Extrahiren mit absolutem Alkohol aus, so erhält man eine Lösung aus welcher nach der Entfernung des vorhandenen Chlorammoniums mittelst Platinchlorid, kleine farblose prismatische Krystalle anschliessen, die in Wasser leicht löslich sind, mit Platinchlorid keinen Niederschlag erzeugen und mit Natronlauge unter Gasentwicklung Ammoniak gaben. Es ist diess eine charakteristische Reaktion des Hydroxylamins. Zur definitiven Nachweisung desselben hätte es jedoch grösserer Mengen bedurft, die ich auf diesem Wege nicht erhalten konnte.

Lässt man Natriumamalgam auf eine mit Essigsäure angesäuerte Lösung einwirken, so erhält man schon in der Kälte eine vollständige Zersetzung. Es scheiden sich alsdann kleine gelbe Tafeln von Ferrocyanatrium aus und in der Lösung lässt sich Ammoniak leicht nachweisen. Gleichzeitig bildet sich hierbei ein schön blau gefärbter Niederschlag, der sich mit Natronlauge in Ferrocyanatrium und Eisenoxyd zerlegt, der also Berlinerblau ist. — Die Entstehung desselben lässt sich leicht durch die Einwirkung des in saurerer Lösung befindlichen Eisenoxyds auf Ferrocyanatrium erklären.

\*) Chemisches Centralblatt. 1865. Nr. 61.

### 3. Einwirkung des Broms auf Nitroprussidnatrium.

Bei Temperaturen bis zu  $100^{\circ}$  äussert das Brom keine Einwirkung auf Nitroprussidnatrium.

Erhitzt man jedoch im zugeschmolzenen Rohre auf  $120-140^{\circ}$ , so findet eine vollständige Zersetzung des Nitroprussidnatriums statt. Die sich bildenden Gase üben einen sehr starken Druck aus, so dass gewöhnlich die Röhre explodirt. In einem Falle war die Flüssigkeit vollständig klar, sie enthielt nur Bromnatrium und Eisenbromür, am Boden befand sich ein brauner krystallinischer Körper, der sich mit Natronlange in Eisenoxyd und Nitroprussidnatrium zerlegen liess.

0,1852 grm. desselben gaben 0,0992 grm. Eisenoxyd entsprechend 37,52 % Fe.

Nitroprussideisen verlangt 37,92 % Fe. Das Nitroprussideisen entsteht aber beim Zusammentreffen von Eisenoxydulsalzen mit Nitroprussidnatrium, enthält also Eisen im Oxydulzustande. Die sich hierbei bildenden Gase waren Cyanwasserstoff und Kohlensäure.

Das Nitroprussideisen entsteht selbst wenn ein grosser Ueberschuss von Brom vorhanden ist. Es wurden z. B. 10 grm. Brom auf 3 grm. Nitroprussidnatrium angewandt, Brom liess sich nach beendigter Reaktion noch als solches nachweisen und trotzdem war diese Verbindung gebildet. Man kann darin nur einen neuen Beweis dafür erkennen, dass ein Theil des Eisens im Nitroprussidnatrium im Oxydulzustande enthalten ist.

Säuert man eine wässrige Lösung von Nitroprussidnatrium mit Schwefelsäure an, so wird Jodkaliumstarkepapier von derselben intensiv blau gefärbt. Es

lag sehr nahe, die Menge des beim Zusammentreffen von Nitroprussidnatrium, Jodkalium und Schwefelsäure freiwerdenden Jods zu bestimmen. Die Methode von Bunsen, die Titrirung des Jods mittelst verdünnter schwefliger Säure, wurde hierbei angewandt. Die erhaltenen Resultate stimmten sehr gut zu einander, gleichviel bei welcher Concentration man operirte, und es ergab sich die Menge des freiwerdenden Jods im Mittel zu 7,94 % des angewendeten Nitroprussidnatriums. Aber die Reaktion scheint sich in der Kälte nicht zu vollenden, da stets das Einwirkungsprodukt noch die Nitroprussidreaktionen zeigte. Beim mässigen Erhitzen einer wässrigen concentrirten Lösung von Nitroprussidnatrium mit rauchender Jodwasserstoffsäure fand dagegen eine vollständige Zersetzung unter reichlicher Jodabscheidung statt. Das freiwerdende Jod wirkte aber sofort weiter ein, es bildete sich Jodcyan neben Cyanwasserstoff, und das Endprodukt der Zersetzung war neben Jodnatrium wesentlich derselbe braune Körper, der bei der Einwirkung des Broms entstand, nämlich Nitroprussideisen.

#### 4. Electrolyse des Nitroprussidnatriums.

Schlagdenhauffen\*) hat schon eine zweiprozentige Nitroprussidnatriumlösung der Electrolyse unterworfen, und dabei am positiven Pol Berlinerblau und wahrscheinlich eine Ferrocyanverbindung erhalten. Als auftretende Gase bezeichnet er Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlensäure; Stickoxyd fand er nicht, sofern dasselbe in Ammoniak übergehe.

Meine Versuche, die ich, ohne von den Beob-

\*) Jahresbericht der Chemie für 1863. S. 305.

achtungen Schlagdenhauffen's Kenntniss zu haben, anstellte, führten zu Resultaten, die mit obigen Angaben nicht ganz übereinstimmen, so dass ich dieselben kurz nachfolgen lasse.

Der Verlauf der Elektrolyse ist je nach dem Concentrationsgrade der Nitroprussidnatriumlösung ein sehr verschiedener.

1) Das Verhältniss des Nitroprussidnatriums zu Wasser war 1 : 15. Bei der Anwendung von vier Grove'schen Elementen fand zunächst am positiven Pole unter Gasentwicklung die Abscheidung eines blauen Körpers statt, der sich als Berlinerblau erwies. Das hierbei auftretende Gas färbte sich an der Luft nicht roth und bräunte Eisenvitriollösung nicht, war also kein Stickoxyd. Die mit demselben vorgenommene Analyse durch Verpuffung mit Wasserstoff zeigte, dass dasselbe keine Kohlensäure enthielt und dass es aus einem Gemenge von

|            |             |
|------------|-------------|
| Stickstoff | 72,67 Vol.  |
| Sauerstoff | 27,33 Vol.  |
|            | 100,00 Vol. |

bestehe, wobei die Frage unerledigt bleiben muss, ob wir es mit einem Gemenge von Stickstoff und Sauerstoff oder von Stickoxydul mit Sauerstoff zu thun haben, da eine Bestimmung des Absorptionscoefficienten nicht vorgenommen werden konnte.

Am negativen Pol hatte sich selbst nach Verlauf von 30 Stunden keine Spur von Gas entwickelt, dagegen hatte sich braunes Nitroprussideisen dort abgeschieden. Nach Entfernung der festen Einwirkungsprodukte wurde die Electrolyse fortgesetzt. Am positiven Pol trat alsdann ein Gas auf, das beim Zusammentreffen mit Luft rothe Dämpfe bildete und Jod-



kaliumstärkepapier intensiv blau färbte, das also unzweifelhaft Stickoxyd war. Die am positiven Pol befindliche Flüssigkeit, die stark sauer reagirte und Indigolösung schnell entfärbte, zeigte Ferro- und Ferridcyanreaktionen.

Am negativen Pol trat alsdann Ammoniak in reichlicher Quantität auf; um denselben sammelte sich eine goldgelbe Flüssigkeit, die alkalisch reagirte, mit Silbersalzen einen in Ammoniak leicht löslichen Niederschlag gab, und sich beim blossen Kochen in Ammoniak, Eisenoxyd und Ferrocyannatrium zersetzte. Diese Flüssigkeit war sonach durch ihre Entstehung sowohl, durch Aufnahme von Wasserstoff, als auch nach ihren Reaktionen dasselbe Produkt, das sich bei der Einwirkung des Natriumamalgams auf Nitroprussidnatrium bildet.

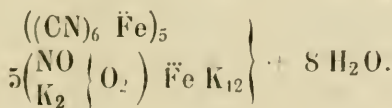
2) Bei einer Concentration von 1 Theil Nitroprussidnatrium auf 6 Theile Wasser trat gleich anfangs an beiden Polen Gasentwicklung auf und zwar bildete sich am negativen Pole Ammoniak und wahrscheinlich auch Cyanammonium, während am positiven Pole sich Stickoxyd entwickelte. Als letzte Produkte traten wie bei 1) am positiven Pole Berlinerblau, Ferro- und Ferridcyanwasserstoff am negativen Pole Nitroprussid-eisen und die mehrfach erwähnte auch durch Natriumamalgam entstehende Verbindung auf.

Noch erwähnen will ich, dass Cloëz und Guignet\*) angaben, Nitroprussidnatrium werde von Kaliumpermanganat leicht unter Bildung von Kaliumnitrat oxydirt. Man sollte hiernach vermuthen, dass sich hierauf vielleicht eine Methode zur Analyse des Nitroprussidnatriums gründen liesse, da dann zu erwarten

\*) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 108. S. 378.

wäre, dass nebenbei Ferridecyanmetall gebildet würde. Aber bei gewöhnlicher Temperatur wirkt Kaliumpermanganat auf Nitroprussidnatrium nicht ein, selbst nicht in angesäuerter Lösung. Erst in der Hitze, bei Gegenwart von concentrirter Schwefelsäure, wird es oxydirt, unter Bedingungen also, unter denen bei Abwesenheit von übermangansaurem Kali Cyanwasserstoff oder dessen Zersetzungsprodukte gebildet würden. Es lässt sich daher diese Reaction auf eine Bildung von Salpetersäure aus Cyanwasserstoff zurückführen.

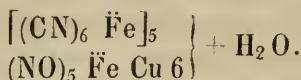
Als Playfair eine alkoholische Lösung von Kaliumhydrat mit Nitroprussidkalium versetzte, erhielt er einen Körper, den er als eine Verbindung von Nitroprussidkalium mit Kali betrachtete. Es lässt sich das Zustandekommen dieser Verbindung wohl nicht anders erklären, als dass das Stickoxyd NO, das aller Analogie nach triaffin sein sollte, im Nitroprussidnatrium aber, wie in den salpetrigsauren Salzen, nur mit einer Affinität steht, seine beiden übrigen Affinitäten durch  $K_2 O_2$  sättigt. Dieser Körper würde dann folgende Formel erhalten:



Und in der That stimmen Playfair's Analysen recht gut zu dieser Formel, weit besser wenigstens als zu der von ihm aufgestellten. Dieser interessante Körper bedarf jedoch jedenfalls noch weiterer Untersuchung.

Zur Prüfung der oben für die Nitroprussidverbindungen aufgestellten Formel wurde noch eine Analyse des Nitroprussidkupfers ausgeführt. Demselben würde

nach den Analysen Playfair's folgende Formel zu-  
kommen:

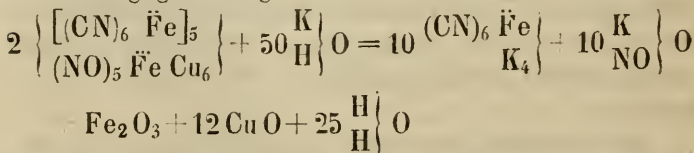


0,2843 grm. bei 100° getrocknetes Nitroprussid-  
kupfer gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,2257  
grm. Kohlensäure und 0,0053 grm. Wasser.

0,5391 grm. lieferten nach dem Zerlegen mit  
Schwefelsäurehydrat 0,1550 grm. Kupferoxyd und  
0,1564 grm. Eisenoxyd.

|                 | berechnet     | gefunden      |        |
|-----------------|---------------|---------------|--------|
|                 |               | Playfair.     | Weith. |
| C <sub>30</sub> | 21,69         | 21,35         | 21,65  |
| Fe <sub>6</sub> | 20,21         | 20,51         | 20,31  |
| Cu <sub>6</sub> | 22,65         | 22,79         | 22,95  |
| H <sub>2</sub>  | 0,13          | 0,31          | 0,21   |
| N <sub>35</sub> | 29,52         | (29,86—31,12) | —      |
| O <sub>6</sub>  | 5,77          |               |        |
|                 | <u>100,00</u> |               |        |

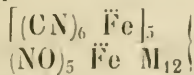
Die Zerlegung des Nitroprussidkupfers durch  
Kaliumhydrat ist der des Nitroprussidnatriums ganz  
analog. Es wird Kupferoxyd und Eisenoxyd beim  
Erhitzen abgeschieden, während salpetrigsäures Kalium  
und Ferrocyankalium in Lösung gehen. Aber man  
erhält hierbei stets zu wenig Eisenoxyd und eine  
entsprechend grössere Menge Kupferoxyd als der  
Umsetzungsgleichung:



entspricht. Es rührt diess daher, dass ein Theil des  
Eisens im Ferrocyanatomcomplex durch Kupfer ersetzt

wird. In der That ist die vom Kupferoxyd und Eisenoxyd abfiltrirte Flüssigkeit schön grün gefärbt, man kann aber weder durch Kaliumhydrat noch durch Schwefelwasserstoff Kupfer darin nachweisen; säuert man aber dieselbe mit Schwefelsäure an, so scheidet sich unter Cyan und Stickoxydentwicklung rothes Ferrocyankupfer ab. Ich will hier noch erwähnen, dass wenn man die beim Zersetzen des Nitroprussidkupfers durch Kaliumhydrat erhaltene Lösung, oder auch die durch Zerlegen des Nitroprussidnatriums entstandene, statt mit Schwefelsäure mit Salzsäure ansäuert, man stets Ferridcyanmetall erhält. Es erklärt sich diess daraus, dass durch die vereinte Wirkung der Salzsäure und des in der Lösung enthaltenen salpetrigsauren Kaliums, unter vorhergehender Chlorbildung, dem Ferrocyankalium 1 Atom Metall entzogen und dasselbe in Ferridcyankalium verwandelt wird.

Mag auch die für die Nitroprussidverbindungen aufgestellte Formel

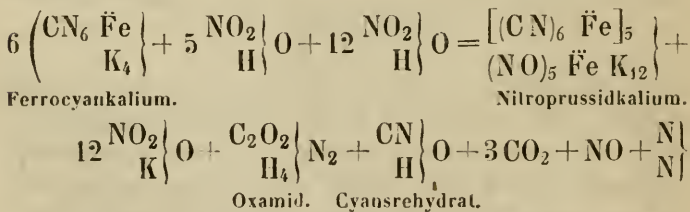


wo M ein univalentes Metall oder dessen Aequivalent bedeutet, auf den ersten Blick complicirt erscheinen; nach einer genauen Würdigung der oben angeführten Thatsachen wird man jedoch nicht umhin können, sie als den einfachsten Ausdruck der Reaktionen zu bezeichnen, welche die Nitroprussidverbindungen eingehen.

Durch die Zerlegung mit Quecksilberoxyd und mit Brom wurde gezeigt, dass der grösste Theil des im Nitroprussidnatrium enthaltenen Eisens Oxydeisen ist. Dasselbe wird durch die Entstehung von Ferrocyan-natrium beim Kochen mit Natriumhydrat bewiesen.

Aber auch Oxydeisen müssen wir im Nitroprussidnatrium annehmen, sonst könnte sich bei der Einwirkung des Natriumamalgams, also in einer Wasserstoffatmosphäre, nicht Eisenoxyd bilden, und das Oxydeisen verhält sich zu dem in der Form von Ferrocyanatrium, beim Zerlegen mit Natriumhydrat, austretenden Oxydul-eisen wie 1 : 5. Wir müssen also mindestens 6 Atome Eisen in den Nitroprussidverbindungen annehmen.

Was die Entstehung der Nitroprussidverbindungen aus dem Ferrocyankalium betrifft, so ist die bei der Einwirkung der Salpetersäure stattfindende Reaktion jedenfalls eine so complicirte, dass sich nur schwer eine Formel dafür aufstellen lässt. Playfair fand, dass namentlich salpetersaures Salz, Oxamid, Kohlensäure, Cyanverbindungen, Stickstoff und anfangs auch Stickoxyd gebildet werden. Wenn ich trotzdem hier eine Zersetzungsgleichung bringe, so kann diess natürlich nur ein Versuch sein, die Reaktion im Allgemeinen zu versinnlichen.



Dass bei Anwendung überschüssiger Salpetersäure aus dem Oxamid, Kohlensäure, Wasser und Stickstoff entstehen muss, wie schon Playfair beobachtet hat, dass durch weitere Einwirkung auf unzersetztes Ferrocyanatrium, Cyan, Cyanwasserstoff und Eisenoxydsalze sich bilden werden, bedarf kaum der Erwähnung.



## Notizen.

### Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

137) Die 1759 in Berlin erschienene »Histoire de l'Académie royale des sciences et belles lettres. Année 1757« enthält als Anhang »Lettres de M. de Leibnitz à M. Hermann«, die, sowie ihre Einleitung, für den II 117–182 einlässlich behandelten Samuel König und seinen Streit mit Maupertuis, und auch für den IV 90–91 kurz behandelten Adressaten Jakob Hermann von Interesse sind.

138) Die »Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zu Zürich im Jahre 1861« enthalten ausser der gehaltvollen Eröffnungsrede des Präsidenten Professor Heer, den Berichten der verschiedenen Commissionen, und manchen Mittheilungen und Abhandlungen verschiedene Nekrologe, von denen die des Arztes und naturhistorischen Reisenden Dr. Alexander Schläfli (Burgdorf 1831 X 30 — Bagdad 1863 IX 5), der auch noch nach seinem Tode durch die nach ihm benannte Stiftung zur Förderung der Naturwissenschaften fortwirken wird, — des lebenswürdigen Apotheker Daniel Meyer von St. Gallen (1778 I 11 — 1861 I 22), der sich (s. III 120) auch als Meteorologe durch langjährige Beobachtungen Verdienste erworben hat, — und namentlich des durch seine Lehrthätigkeit, seine Sternkarten, seine Studien über die Sternschnuppen etc. wohlverdienten Genfer-Astronomen Louis François Wartmann (1793 I 6 — 1861 V 17) hier speciell angeführt werden mögen. Für Wartmann sind auch die Notizen zu vergleichen, welche A. Gautier in das »Journal de Genève du 17 Juin 1861« und Dr. Chossat in den »Rapport sur les travaux de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève depuis Juillet 1863 à Juin 1864« einrückten.

139) Der »Rapport sur les travaux de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève depuis Juillet 1861 à Juin 1865

par Mr. E. Plantamour« enthält einen kurzen Nekrolog des bekannten Genfer-Chemikers Pyrame-Louis Morin (1815 III — 1864 XII 1).

140) Für unsern berühmten, schon IV 327 beiläufig erwähnten Chirurgen Professor Dr. Heinrich Locher-Zwingli von Zürich (Wigoldingen 1800 — Zürich 1865) vergleiche die anziehende Lebensskizze, welche sein Studienfreund Dr. Rahn-Escher der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft des Kantons Zürich vorlegte, und seither bei Schulthess in Zürich (38 S. in 8.) auflegen liess.

141) Für die I 302 und sonst wiederholt erwähnten Vater und Sohn Johann Kaspar Hirzel, besonders für Letztern, ist auch das Neujahrsstück der Hülfsgesellschaft auf 1866 zu vergleichen.

142) Das »Bernier-Taschenbuch auf das Jahr 1866« erzählt auf pag. 445—451 eine Episode aus dem Leben des vortrefflichen Joh. Conrad Escher von der Linth, die diesen seltenen Patrioten auf das schönste kennzeichnet.

143) Die »Actes de la société helvétique des sciences naturelles réunie à Genève les 21—23 août 1865« enthalten ausser der bemerkenswerthen und für die Geschichte der Naturwissenschaften in der Schweiz manche interessanten Thatsachen enthaltenden Eröffnungsrede des Präsidenten Professor Aug. de la Rive unter Andern die Nekrologe des unter 139 erwähnten Chemikers Morin, des verdienten Mykologen Jakob Gabriel Trog in Thun (1781 V 15 — 1865 I 7), und des schon III 239 erwähnten originellen Solothurner-Geologen Amanz Gressly (1814 VII 17 — 1865 IV 13).

144) Die soeben von Prof. Kenngott herausgegebene Schrift »Die Minerale der Schweiz nach ihren Eigenschaften und Fundorten ausführlich beschrieben. Leipzig 1866 (X u. 460, mit 78 Holzschnitten) in 8.« darf hier nicht unberührt bleiben, da sie nicht nur überhaupt viele Notizen über die Schweizerischen Mineralogen und Mineraliencabinete enthält, sondern zunächst, wie der geehrte Herr Verfasser selbst gebührend hervorhebt, auf den ihm mit grösster Liberalität zur Benutzung

dargebotenen Früchten langjähriger Reisen, kostspieliger Sammlungen und gründlicher Studien zweier schweizerischer Naturforscher, der Herren Dr. David Friedrich Wisser und Prof. Dr. Arnold Escher von der Linth, basirt, ja beinahe eine Lebensbeschreibung des Ersteren genannt werden könnte.

[R. Wolf.]

**Aus einem Schreiben des Herrn Telegraphen-Inspector  
Kaiser in St. Gallen vom 25. Februar 1866.**

»Die beiden Nachtdienst-Rapporte der Telegraphenbureaux St. Gallen und Zürich enthalten buchstäblich folgende Angaben über eine sub 21. ds. früh beobachtete, wahrscheinlich durch Nordlicht verursachte Erscheinung:

»St. Gallen. Um 5 Uhr auf allen Linien plötzlich constanter Strom, welcher beinahe 2 Minuten dauerte, musste von einer atmosphärischen Luftströmung kerrühren, da Zürich und Bregenz das Nämliche auch beobachtet haben.«

»Zürich. 21. Februar Morgens 5 Uhr auf Churer-Linie constanter Strom, steigend und fallend zwischen 15—25 Grad. Gleiche Erscheinung auf Rheinfeldens-Basel. Nadelablenkung bis auf 24 Grad, dann langsames Fallen auf Null und regelmässiges Steigen nach der andern Richtung bis ebenfalls auf 24 Grad; so mehrmals wiederholt während circa 40 Minuten.«

»Bei allen übrigen Linien zeigte sich dieselbe Erscheinung in geringerem Grade, so auf Horgen, Reinach, St. Gallen direct 6, auf den andern 4 Grad. Um 5 Uhr 40 wieder alles normal. Genf sagte später, es habe um 5 Uhr 15 auf zwei Linien bis 30 Grad Ablenkung beobachtet.«

Bekanntlich ist an diesem 21. Februar überall, so namentlich auch in Christiania, Paris, Rom etc. ein starkes magnetisches Ungewitter beobachtet worden.

[R. Wolf.]

**Aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Imboden in Randa vom 21. Februar 1866.**

Auf Ihr Verlangen will ich Ihnen einige Notizen von den 2 letzten Gletscherstürzen (Ungfällen genannt) mittheilen, von welchen ich im Jahre 1865 selbst Augenzeuge war, und mithin das hier Folgende persönlich erfahren und gesehen habe.

Seit dem letzten, noch bei vielen Leuten im frischen Andenken stehenden furchtbaren Gletschersturze, welcher 1819 am Feste des hl. Johannes Evangelista, Morgens um 4—4½ Uhr statt hatte und 118 Firsten einstürzte, jedoch nur zwei Menschenleben kostete, haben sich ähnliche Schreckensscenen wohl nicht mehr ereignet; wohl aber kleinere Ungfälle, wobei mehr oder weniger starke Hauserschütterungen vorkamen. Der verflossene Winter, von 1865, war ziemlich rau und kalter Temperatur, wenigstens hier in unserm Thale. Anhaltende starke Kälte mag wohl die meiste Ursache von derartigen Gletscherstürzen sein. Diese Kälte fängt auch meistens Ende des Decembers hier an und erreicht durchschnittlich Ende Januar ihren Höhepunkt; daher auch gewöhnlich in diesen zwei Monaten sich die meisten Ungfälle ereignet haben.

Es war gegen Ende Januar 1865, den Tag kann ich nicht mehr bestimmt angeben, Abends um 7½ Uhr, als ich mit Berufsarbeiten beschäftigt in meiner Stube sass, da war es plötzlich, als wenn ein heftiger Wind oder wildes Schneegestöber sich an den Fenstern hören liesse. Anfänglich kaum es beachtend, liess ich mich bei meiner Arbeit nicht stören, bis es heftiger wurde und ich einen Stoss am Hause bemerkte. — Eine kleine Pause folgte, dann erschütterte ein zweiter stärkerer Stoss das Haus und rüttelte mich von meinem Sitze auf. Ich fragte nach der Ursache, weil mir so etwas, als frisch angekommener Pfarrverwalter, noch fremd war. Als ich mich umsah und die Schwenkel vom Fenster zurückschob, siehe, da waren alle Fenster so dicht verpappt, dass ich nicht hinaus ins Freie zu schauen vermochte. Nun wusste ich wohl, dass Herr General Weiss uns von seiner hohen und kalten Residenz gnädigst einen Besuch abstattete. Etwa nach 4—5

Minuten öffnete ich dann ein Fenster um hinauszuschauen, allein ich musste meine Neugierde unbefriedigt lassen und sogleich wieder zuschliessen, so stark und dicht war noch das Schneegestöber. Am folgenden Morgen war es dann aber gar schön anzusehen, wie alle Gemächer von Aussen in gewisse Kirchen oder vielmehr Schneeschlösser verwandelt oder verzaubert zu sein schienen. Am meisten aber fiel mir auf, dass die Häuser auf der Ostseite viel mehr verkleistert oder verpappt waren, als auf der Südseite, was laut Umständen gerade das Gegentheil hätte sein sollen. Dies wie noch Manches andere vermochte ich mir nicht so leicht zu erklären, und blieb für mich ein Räthsel, weil ich den Hergang nicht beobachten konnte.

Daher mein sehnlicher Wunsch, wenn es doch einmal am Tage käme, dass ich Alles recht sehen könnte. Dieser seltsame Wunsch sollte dann auch bald in Erfüllung gehen, wo ich diese grossartige Naturerscheinung recht beobachten konnte. Mitte Februar, an einem Sonntag Nachmittag gegen 4 Uhr, als ich ganz einsam am Büchertische sass, hörte ich auf einmal ein Gekrach, das meine Neugierde aus Fenster trieb, um zu sehen wie viel Uhr es oben am Gletscher geschlagen habe (so nennt es der Volkswitz, wenn es in Weissorns Eispalast donnert). Bald sah ich auch wie spät es war, d. h. ich sah, dass die abgebrochene Eismasse hinlänglich sei, um uns da unten zu bestäuben und zu beunruhigen. Sogleich verschloss ich die Hausthüre und verrammelte die Fenster, stellte mich sodann an eines derselben, welches ich offen liess, und schaute mit gespannter Erwartung dem Phänomen zu. Mit riesenhafter Schnelligkeit wälzte sich die Gletschermasse den Berg herunter, jedoch ganz geräuschlos, immer weiter sich aus einander dehnend und immer mehr Schnee mit wälzend. Wunderbar anzuschauen war es, wie sich die anfangs klein erscheinende Masse und Staubwolke immer mehr und mehr entwickelte und ausdehnte; wie es wirbelnd hoch in die Lüfte sich schwang und bald den ganzen Luftraum anfüllte. Allmählig näherte sich diese grauenhafte Eiswolke dem Dorfe; jedoch nicht mehr



mit so grosser Schnelligkeit wie oben, weil nun die Masse in der Ebene am Hauptwasser stehen blieb und es noch eine ziemlich grosse Entfernung bis zum Dorfe ist. Ich stand noch am offenen Fenster, als ich anfangs einen starken und kalten Luftdruck vermerkte, der Vorbote des kalten Reisenden. Endlich schwebte die nebelartige Eiswolke über dem Dorfe, jetzt hatte ich die höchste Zeit mein Fenster zu schliessen. Da wurde es so dunkel, als wenn die Abenddämmerung einfiel und man sah nichts als Schneerüthen, die alles einzumachen schienen; jedoch stärker und dichter von der Ostseite her als von der Südseite, woher das Unglück kam. Nun konnte ich mich überzeugen, warum die Häuser mehr auf der Ostseite verkleistert waren als auf der Südseite. Das Dorf liegt nahe an einem Berge, so treibt zuerst den Staub übers Dorf an den Berg und von da zurück an die Häuser, welches dann länger dauert, als bloss beim Daherbrausen und der Luftdruck anfangs weniger stark ist und darum mehr Zeit gewinnt sich anzusetzen. Das Ganze dauerte etwas mehr als eine Viertelstunde vom Entstehen, bis sich der Staub gelegt hatte. Vom ersten Abbruche bis zum Erscheinen im Dorfe mag es ungefähr 10 Minuten gewesen sein, und im Dorf mag es bei 7–8 Minuten angedauert haben. Aber bedeutend länger hat es das erste Mal gedauert, weil es viel stärker war als das zweite Mal.

Dies mag ungefähr die sachgetreue Mittheilung der im verflossenen Jahre (Januar und Februar) vorgekommenen zwei Unglücken sein. Seither ist nichts von Belang vorgefallen. Zu bemerken ist noch vom ersten oben beschriebenen Unglück, dass der in die Vispe herabgestürzte Gletscherschutt mehrere Tage das Wasser so hinterschwellte, dass keines mehr hinausran. Das ruhige Verhalten des Gletschers im Jahre 1866 kann nur der gelinden Temperatur und milden Witterung zugeschrieben werden. Gewiss ist's, je kälter es ist, desto eher bricht der Gletscher ab, weil die anhaltende und eindringende Kälte die Gletschermasse zerspaltet und abbricht. Bei künftigen etwaigen Ereignissen werde ich Ihrem Wunsche entsprechen und dieselben sachgetreu mittheilen. [Mor. Tscheinen.]

**Auszüge aus dem im 10. Band der Mém. et Doc. de la Société d'hist. de Genève publicirten Journal von Jean Balard in Genf.**

7 Février 1527. Moy et troys aultres hommes estant sur le pont de la Fusterye (Eine Rhonebrücke in Genf) entre midi et une heure vismes et sentimes en peu d'heure trembler le dit pont par troys foys ainsi que cestait tremblement de terre et le temps estoit beau et clair et atempré.

5 Avril 1528. Ainsi que le soleil couchait et dicelle partye despartit une commète enflambée de feu de la longueur dung chevron tyrant contre orient et apparaissait la trasse et chemin par layr ou elle estoit passee a mode de petites étincelles de feu et fumee. Aucuns disoyent que le moys de mars passé virent ainsy que le soleil levoit troys soleils et ung arc en ciel par dessus. Je vys bien moy qui ay escript ceey au soleil levant ung arc en ciel pluvieux tout de hout estant de la partye de la byse. Ung  $\frac{1}{2}$  quart d'heure apres que la dite commète fust passée fist ung gros et terrible esclair comme si ce fust d'une fort grosse pièce d'artillerye et durant ung quart d'heure apres le dit esclat lon ouyt faire ung bruit ainsi que faict la cheminee quant le feu y est dont le monde fut fort esbahy et les bestes bramoyent de la peur. Le dit esclat party dentre midy et occident tyrant contre la bize.

7 Novembre 1530. A 9 heures de nuict fut veue une commète fort luisante procedant de orient et allant en occident.

[G. v. Wyss.]

**Meteorologische Bemerkungen. ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln.**

912. Cometa præclarior solito effulsit, translati aut mutati documento imperii, an Rudolphi I. Burgundiæ regis, nuncius mortis.

989. Factus terræ motus maximus, varia notata prodigia; cometes quoque visu horrendo varie mortalium animos adfecere.

1063. Vere primo tanta ventorum orta rabies frigore nivibusque concreta, ut aves pecudesque peremerit, vineas, arbores magnam partem perdiderit. Secutus terræ motus, et inde pestilentia, futurarum calamitatum monstra et portenta.

1093. Vigebat hoc tempore pestilentia hominum et pecudum, tanta cœli gravitate, ut aves etiam pleræque moribundæ humi conciderent, et ea plures annos tenuit.

1094. Secutæ sunt anno præcipue 1094to crebræ inundationes quæ cuncta planiora incredibili vastitate pertruperunt. Multa præterea multis locis portenta et monstra fuere. Stellæ medio die cadere visæ, acies etiam concurrere. Terræ motus insolentes et crebri, qui arces plures et oppida nonnulla subruerunt, tecta, et campestria discessu deglutierunt, mortalesque ruina ædificiorum peremerunt.

1117. Tertio Nonas Januarias hujus anni terræ motus inauditus Germaniam, Galliam, Italiam incredibili horrore percussit, oppida integra, ingenti mortalium strage, funditus evertit. — Tertio item Kal. Februarii insequentis tremendâ tonitrua, quæ nulla meminerat ætas, creberrima grandine missa, exaudita. Decimo 3<sup>ti</sup>o Kal. Martias nubes sanguineæ ab Aquilone ad austrum agitata; toto vero anno ea prodigia cœlo terraque visa et audita, quæ omnium mortalium animis extremum universitatis finem demonstrare adprobareque videbantur.

1125. Sæviebat per eam tempestatem pestilentia et humano usui alimenta necessaria adeo defecerant, ut tertiam hominum partem qua fame, qua contagio periisse periti crediderint notarintque; nonnullis locis, qui mortuos curarent, vivi defuere.

1238. Hic annus solis inusitatum defectionem habuit; tenebræ nocturnis per diem pares, non sine præsigio turbarum et miseriarum quæ consecutæ sunt.

1264. Cometes insigni magnitudine ab Oriente ad medium cœli ascendit, cum per menses tres effulsisset, eadem, qua Urbanus IV. nocte extinctus est, mense Octob.

[R. Kuhn.]

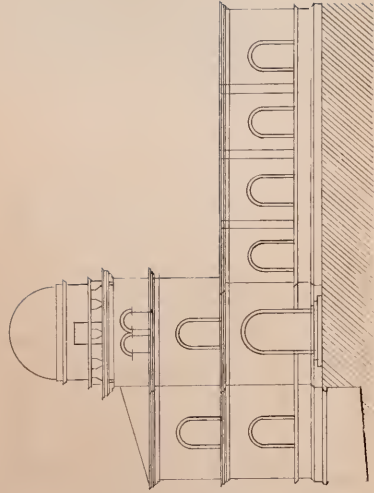


C'

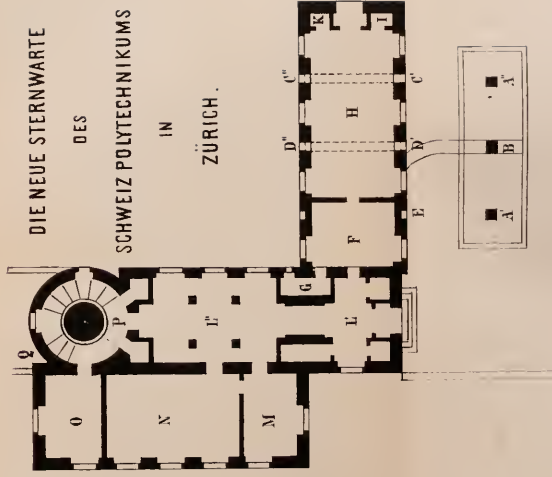
B'

E





DIE NEUE STERNWART  
DES  
SCHWEIZ POLYTECHNIKUMS  
IN  
ZÜRICH.





Mittheilungen  
aus dem  
analytischen Laboratorium in Zürich.  
(April 1866.)

I. Ueber die Constitution des Topases  
von  
G. Städeler.

Der Topas gehört zu den Mineralien, über deren Constitution sehr abweichende Ansichten ausgesprochen worden sind. Während man Anfangs den Fluorgehalt desselben ganz übersah oder ihn doch nur sehr gering fand, zeigten spätere Untersuchungen, dass dieses Element einen sehr wesentlichen Bestandtheil ausmacht. Forchhammer fand im basilianischen Topas (nach der Berechnung von Rammelsberg) 18,40 Proc. Fluor, im Topas von Trumbull 18,42 Proc., in dem von Finbo 18,88 Proc. und im Pyknit sogar 19,62 Proc.

Neue sorgfältige Analysen des Topases von verschiedenen Fundorten verdanken wir Rammelsberg<sup>\*)</sup>, durch welche zuerst mit aller Sicherheit nachgewiesen wurde, dass der Pyknit in seiner Zusammensetzung mit dem gewöhnlichen Topas übereinstimmt. Aus seinen Analysen berechnete Rammelsberg die Formel:



---

<sup>\*)</sup> Monatsber. der Berl. Acad. 1865 — Centralbl. 1866 Nr. 1

die mit Ausnahme des Fluors mit den durch Analyse gefundenen Werthen genügend übereinstimmt. Der Formel gemäss würde der Fluorgehalt des Topases 17,5 Proc. betragen, während er sich nach den Analysen von Rammelsberg und von Forchhammer wesentlich höher herausstellt. Nur im Topas von Brasilien und von Trumbull fand Rammelsberg nur 16,12 Proc. Diesen Bestimmungen stehen aber die von Forchhammer gegenüber, welcher im ersteren 18,40, in letzterem 18,42 Proc. Fluor nachgewiesen hat. — Ueberhaupt gehören die Methoden, welche wir zur Bestimmung des Fluors besitzen, noch immer zu den mangelhaftesten und Rammelsberg selbst führt an, dass die Bestimmung des Fluors, trotz aller Mühe und Sorgfalt, nicht so scharf ausfalle, als die Bestimmung anderer Elemente. Sicher ist aber kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass die Fluorbestimmung zu hoch ausfallen könne; der Fehler fällt im Gegentheil immer auf die andere Seite und ganz besonders bei solchen Körpern, die wir durch Glühen mit kohlen-saurem Kali oder Natron aufschliessen müssen. Forchhammer spricht sich sogar entschieden dahin aus, dass es unmöglich sei, dem Topas durch Schmelzen mit kohlen-sauren Alkalien alles Fluor zu entziehen. Diese Annahme lässt sich bezweifeln; richtig ist es aber, dass man beim Aufschliessen mit kohlen-sauren Alkalien nicht die ganze Menge des Fluors erhält, wie aus den folgenden Versuchen hervorgeht.

Erhitzt man reines Fluornatrium im bedeckten Platin-Tiegel über einer gewöhnlichen Gaslampe, so findet keine Gewichtsabnahme statt, auch nicht bei mässiger Hitze des Gebläses; beim Oeffnen des Tie-

gels tritt aber sofort Verminderung des Gewichtes ein; 0,7556 Grm. Fluornatrium verloren in 5 Minuten 2,5 Proc. an Gewicht. Wiederholt man den Versuch mit Fluorkalium, so werden die Verluste beträchtlich grösser, 1,9026 Grm. Fluorkalium verloren im offenen Tiegel nach 15 Minuten im Gasgebläse 9 Proc. — Fluorkalium und Fluornatrium verhalten sich also auch in dieser Hinsicht ganz so, wie die entsprechenden Chlorverbindungen.

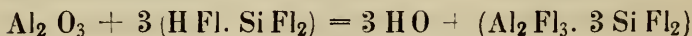
Bei der Aufschliessung des Topases durch Zusammenschmelzen mit kohlensauren Alkalien entwickelt sich nun Kohlensäure, also ein Gasstrom aus der glühend schmelzenden Masse, und es sind daher alle Umstände vorhanden, eine Verdampfung des Fluor- metalls und somit einen Verlust an Fluor herbeizuführen. Wir müssen deshalb die höchsten Fluorbestimmungen, welche wir besitzen, als solche betrachten, welche der Wahrheit am nächsten kommen, und es kann somit der Topas nicht weniger als 19,62 Proc. Fluor enthalten.

Nehmen wir zur Berechnung der Formel das Mittel der sämtlichen von Rammelsberg ausgeführten und sehr gut übereinstimmenden Analysen des Topases und führen dabei die obige Fluormenge ein, so gelangen wir zu dem sehr einfachen Aequivalentverhältniss:  $\text{Si Al}_2 \text{Fl O}_4$ , wie sich aus folgender Zusammenstellung ergibt:

|        |              | Berechnet. |        | Gefunden. |
|--------|--------------|------------|--------|-----------|
| 1 Aeq. | Silicium     | 14         | 15,17  | 15,56     |
| 2      | „ Aluminium  | 27,3       | 29,58  | 29,96     |
| 1      | „ Fluor      | 19         | 20,58  | 19,62     |
| 4      | „ Sauerstoff | 32         | 34,67  | 34,86     |
|        |              | 92,3       | 100,00 | 100,00.   |

Eine ebenso genügende Uebereinstimmung mit der Rechnung zeigen auch Forchhammer's Analysen. Der Siliciumgehalt wurde von ihm nicht in allen Fällen direct bestimmt; die Aluminiumbestimmung gab für den Topas von Brasilien 29,19, von Finbo 29,34 und von Trumbull 29,77, also im Mittel 29,43 Proc. — Ich glaube, dass man an der Richtigkeit des aufgefundenen Aequivalentverhältnisses nicht zweifeln kann.

Da der Topas ebenso wie alle Fluorkieselmetalle beim Erhitzen unter Entwicklung von Fluorkiesel zer- setzt wird, so liegt es nahe, eine Aluminiumverbin- dung der Fluorkieselwasserstoffsäure im Topas anzu- nehmen, indess kann diese nicht die von Ram- melsberg angenommene Zusammensetzung haben:  $\text{Al}_2\text{Fl}_3 \cdot \text{Si Fl}_2$ . Ich glaube nicht, dass ein solches Salz existirt, denn wird aller Sauerstoff der Thonerde durch das Fluor der Fluorkieselwasserstoffsäure er- setzt, so muss eine Verbindung mit 3 Aeq. Fluorsili- cium resultiren:

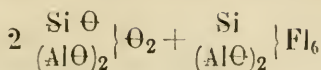


Bei Annahme eines solchen Kieselfluoraluminiums im Topas lässt sich aber aus den Analysen keine an- nehmbar Formel berechnen.

Da die Fluorkieselwasserstoffsäure, wenn wir  $\text{Si} = 14$  setzen, 3 Aeq. Fluor enthält, so müssen wir, um zu einer Formel zu gelangen, zunächst das oben entwickelte Aequivalentverhältniss im Topas verdreifachen, also:  $\text{Si}_3 \text{Al}_6 \text{Fl}_3 \text{O}_{12}$ , und es ergibt sich daraus ungezwungen die Formel:

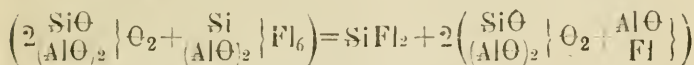


oder typisch und bei Einführung der Atömgewichte ( $\Theta = 16, \text{Si} = 28$ ), wobei sich die Formel verdoppelt:

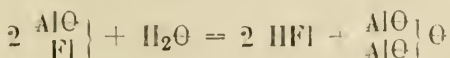


Der Topas ist also ein Doppelsalz von Fluorkieselaluminyl mit kieselsaurer Thonerde; in beiden Gliedern der Formel tritt das Aluminyl (AlΘ) als einatomiges Radikal auf, den Wasserstoff in der Fluorkieselwasserstoffsäure und im Kieselsäurehydrat Atom für Atom vertretend.

Wir wissen vom Fluorkieselkalium und andern Fluorkieselverbindungen, dass sie bei Glühhitze die ganze Menge des Siliciums in der Form von Fluorsilicium verlieren, während Fluormetalle zurückbleiben. Wird der Topas beim Glühen in entsprechender Weise zersetzt, so müsste der Rückstand eine Verbindung oder ein Gemenge von kieselsaurer Thonerde und Fluoraluminyl sein:

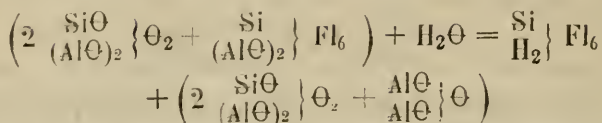


Dieser Gleichung entspricht ein Glühverlust von 18,8 Proc. Wir wissen aber aus den Versuchen von Forchhammer, Deville und Rammelsberg, dass die Gewichtsabnahme wesentlich grösser ist, dass sie bei der Hitze des Porzellanofens durchschnittlich 23 Proc. beträgt, und diese weitere Gewichtsabnahme kann nur daher rühren, dass das Fluoraluminyl durch Wasserdampf unter Fluorwasserstoffentwicklung in Thonerde verwandelt wird:



Fassen wir diese beiden Zersetzungsgleichungen zusammen, so erhalten wir die Gleichung:





Bei der Zersetzung entweicht also nicht reines Fluorkieselgas, wie man bisher annahm, sondern Fluorkieselwasserstoff, oder doch Fluorkiesel und Fluorwasserstoff in dem Verhältniss, wie sie diese Säure bilden. Der nach dieser Gleichung eintretende Glühverlust würde 22,9 Proc. betragen, während Deville durchschnittlich einen Verlust von 23 Proc., Forchhammer beim brasilianischen Topas 23,03 Proc. und Rammelsberg beim Topas vom Finbo 22,98 Proc. beobachtete. Diese Uebereinstimmung ist so vollständig, dass an der Richtigkeit der aufgestellten Gleichung nicht gezweifelt werden kann.\*)

Es ergibt sich nun hieraus, dass die Fluorbestimmungen, welche man früher aus dem Glühverluste berechnet hat, nicht richtig sein können. Als man den Verlust für Fluorkiesel ansah, wurden 73,08 Proc. desselben als Fluor in Rechnung gebracht, während wenn unter Wasseraufnahme Fluorkieselwasserstoff sich entwickelt, 89,9 Proc. des Verlustes als Fluor in Rechnung gebracht werden müssen. — Demgemäss leiten sich aus den gefundenen Glühverlusten folgende Fluorgehalte ab:

\*) Beim Topas von Brasilien und einigen anderen hat Rammelsberg geringere Gewichtsverluste beobachtet, aber er konnte dann im Rückstande Fluor nachweisen, die Zersetzung war also nicht vollständig. Dies erklärt sich einfach daraus, dass Rammelsberg Topase in Bruchstücken und selbst in Krystallen anwandte, in welchem Falle die feuchten Flammengase auf den Kern der Krystalle nicht einwirken konnten.

|                                  | Glüh-<br>verlust. | Proc.<br>Fluor. |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|
| Topas von Trumbull (Forchhammer) | 23,535 =          | 21,16           |
| „ „ Brasilien ( „ )              | 23,03 =           | 20,71           |
| „ „ Finbo ( „ )                  | 24,80 =           | 22,29           |
| „ „ „ (Rammelsberg)              | 22,98 =           | 20,66           |
| „ „ Sachsen ( „ )                | 20,73 =           | 18,64           |
| „ „ „ (Deville)                  | 23,00 =           | 20,68           |

Mittel: 20,68.

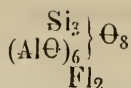
Nach dieser Mittelzahl, die aus genügend übereinstimmenden Versuchen abgeleitet ist, enthält der Topas 20,68 Proc. Fluor, und führen wir diese Zahl in die Analysen von Rammelsberg ein, was gewiss gerechtfertigt erscheint, da ich nachgewiesen habe, dass alle früheren Fluorbestimmungen ein zu niedriges Resultat geben mussten, so ergibt sich folgende Uebereinstimmung zwischen Versuch und Rechnung bei Annahme der von mir aufgestellten Topasformel:

|            | Schne-<br>berech-<br>net. | Schla-<br>cken-<br>stein. | Schla-<br>cken-<br>wald. | Pyknit. | Sibi-<br>rien. | Brasi-<br>lien. | Trum-<br>bull. |
|------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|----------------|-----------------|----------------|
| Silicium   | 15,17                     | 15,65                     | 15,57                    | 15,53   | 15,66          | 15,74           | 15,11          |
| Aluminium  | 29,58                     | 30,08                     | 29,94                    | 29,72   | 29,94          | 30,53           | 29,43          |
| Fluor      | 20,58                     | 20,68                     | 20,68                    | 20,68   | 20,68          | 20,68           | 20,68          |
| Sauerstoff | 34,67                     | 33,59                     | 33,81                    | 34,07   | 33,72          | 33,05           | 34,78          |
|            | 100,00                    | 100,00                    | 100,00                   | 100,00  | 100,00         | 100,00          | 100,00         |

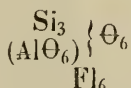
Beiläufig will ich noch erwähnen, dass unlängst auch von Schiff\*) eine Formel für den Topas berechnet worden ist, wobei er von einem hypothetischen Kieselsäurehydrat von der Zusammensetzung  $\text{Si}_3 \text{H}_3 \text{O}_{10}$  ausgeht, in welchem 6 At. Wasserstoff

\*) Annal. der Chem. u. Pharm. Suppl. IV. S. 33.

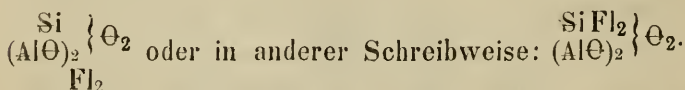
durch Aluminyl und  $2\frac{1}{2}$  At. H $\Theta$  durch Fluor vertreten sein sollen:



Führt man diese Formel auf gewöhnliche Aequivalentenverhältnisse zurück, so erhält man den Ausdruck:  $\text{Si}_6 \text{Al}_{12} \text{Fl}_2 \text{O}_{28}$ , und es berechnet sich daraus der Fluorgehalt zu 7,45 Proc. Durch diese Formel kann natürlich die Zusammensetzung des Topases nicht ausgedrückt werden. Will man eine ähnliche der Zusammensetzung entsprechende Formel schreiben, so erhält man:



Man sieht aber, dass diese Formel durch 3 theilbar und dass kein Grund vorhanden ist, diese Theilung nicht vorzunehmen. Wir haben dann:



Nach der letzten Formel wäre der Topas neutrale kieselsaure Thonerde (Cyanit), worin das zweiatomige sauerstoffhaltige Radikal:  $\text{Si}\Theta''$  (das man Silicyl nennen könnte), durch ein zweiatomiges fluorhaltiges Radikal (Fluorosilicyl):  $\text{SiFl}_2''$  ersetzt ist.

## II. Ueber die Zusammensetzung des Lievrits nebst Bemerkungen über die Formeln der Silikate

von

G. Städeler.

Die Analysen des Lievrits, welche wir gegenwärtig besitzen, zeigen zu wenig Uebereinstimmung, als dass sich eine Formel daraus ableiten liesse. Rammelsberg hat sich deshalb in seinem vortreflichen Handbuch der Mineralogie auch darauf beschränkt, nur einige Aequivalentverhältnisse zu berechnen und überlässt es weiteren Untersuchungen, die Formel des Lievrits festzustellen. Da ich durch Hrn. Dr. Krantz in Bonn mit sehr gutem und reichlichem Material versehen wurde, so sah ich mich veranlasst, diese Untersuchung auszuführen.

Der Lievrit war von Elba und bildete stängliche krystallinische Massen, die mit einem rostfarbenen Pulver überzogen waren, das sich durch Waschen und Reiben leicht entfernen liess. Nach Entfernung des pulverigen Ueberzuges zeigte sich stellenweise eine röthliche, fest haftende Kruste, offenbar nichts anderes, als durch Verwitterung entstandenes Eisenoxyd, das auch die häufig vorkommenden feinen Querrisse der Krystalle auskleidete. Die von dieser Verunreinigung befreiten Stücke des Lievrits waren rein schwarz und glänzend, gaben beim Zerreiben ein schwarzes Pulver und hatten 4,023 specifisches Gewicht.

Der Lievrit kann auf 150° erhitzt werden, ohne

die geringste Gewichtsabnahme zu zeigen; bis zum Glühen erhitzt, entwickelt er Wasser, aber es bedarf einer starken Glühhitze, um den ganzen Wassergehalt auszutreiben. Zur Wasserbestimmung wurden 5—10 Grm. des gepulverten Minerals in einem trockenen Luft- oder Sauerstoffstrome anhaltend geglüht und das entweichende Wasser aufgefangen und gewogen. Bei 6 Versuchen wurden folgende Wassermengen erhalten:

2,48 2,45 2,50 2,43 2,36 2,15 Proc.

Der Lievrit enthält also eine ansehnliche Menge Wasser, das man bisher ganz übersehen oder doch bei Berechnung der Formel als unwesentlich betrachtet hat.

Zur Kieselsäurebestimmung wurde das Mineral mit Salzsäure aufgeschlossen, zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit Salzsäure und Wasser ausgezogen.

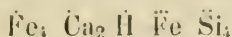
Aus dem Filtrat wurde das Eisen, nachdem es durch Einleiten von Chlor vollständig oxydirt war, durch Zusatz von essigsäurem Natron und Kochen gefällt. Die davon abfiltrirte Flüssigkeit enthielt noch Mangan und Kalk, die durch Schwefelammonium und Oxalsäure gefällt und als Manganoxyduloxyd und kohlensaurer Kalk gewogen wurden.

Die Gesamtmenge des Eisens (nebst einer Spur Thonerde) wurde als Oxyd gewogen. Das Eisenoxydul lässt sich sehr scharf mit Chamäleon bestimmen, da der Lievrit durch Erhitzen mit mässig verdünnter Schwefelsäure (1 Vol. Säure und 2 Vol. Wasser) sehr rasch unter Zurücklassung vollkommen weisser Kieselsäure aufgeschlossen wird.

Aus 7 sehr gut übereinstimmenden Analysen, die theils von mir selbst, theils von meinen Schülern ausgeführt worden sind, berechnet sich, wenn die kleine Menge Manganoxydul, die durchschnittlich 1



Proc. beträgt, dem Eisenoxydul zugezählt wird, folgendes Aequivalentverhältniss der Bestandtheile:



In der folgenden Zusammenstellung der berechneten und gefundenen Werthe ist unter III. das Mittel von 4 gut übereinstimmenden Analysen derselben Substanz angeführt, zu jeder der übrigen Analysen wurde anderes Material benutzt.

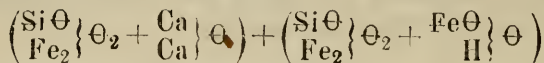
|                    | berechnet. |        | I.     | II.    | III.   | IV.   |
|--------------------|------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 4 Aeq. Kieselsäure | 120        | 29,34  | 29,28  | 29,16  | 29,20  | 29,12 |
| 1 „ Eisenoxyd      | 80         | 19,56  | 20,32  | 21,15  | 20,74  |       |
| 4 „ Eisenoxydul*)  | 144        | 35,21  | 35,13  | 34,91  | 35,15  | 35,36 |
| 2 „ Kalk           | 56         | 13,69  | 13,21  | 12,23  | 12,90  |       |
| 1 „ Wasser         | 9          | 2,20   | 2,18   | 2,15   | 2,36   |       |
|                    | 109        | 100,00 | 100,12 | 100,50 | 100,35 |       |

Der Eisenoxydgehalt ist durchweg etwas höher gefunden, als die Rechnung verlangt. Dies spricht aber nicht gegen, sondern für die Richtigkeit des berechneten Aequivalentverhältnisses, da es bei aller Sorgfalt kaum möglich ist, das durch Verwittern auf der Oberfläche und in den zahlreichen Rissen der Krystalle entstandene Eisenoxyd vollständig von der zu analysirenden Substanz zu trennen.

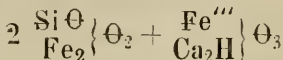
Da das Wasser des Lievrit's erst bei hoher Temperatur ausgetrieben wird, so haben wir dasselbe offenbar nicht als Krystallwasser, sondern als sogenanntes basisches Wasser anzusehen. Addiren wir es den übrigen Basen zu, so ergibt sich dasselbe

\*) Es wurden gefunden bei I. 34,21 Fe und 0,92 Mn, bei II. 33,97 Fe und 0,94 Mn, bei III. 33,90 Fe und 1,24 Mn, bei IV. 34,10 Fe und 0,96 Mn.

Verhältniss zwischen Basen und Säure, wie wir es im Olivin und im Fayalit finden, denen überhaupt der Lievrit nahe steht. Auf 1 Aeq. Kieselsäure (Si) sind 2 Aeq. Base vorhanden. Betrachten wir solche Salze als basische, so ist der Lievrit ein Doppelsalz von bas. kieselsaurem Eisenoxydul-Kalk mit bas. kieselsaurem Eisenoxyduloxyd nach folgender Formel:



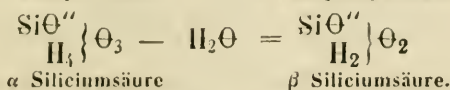
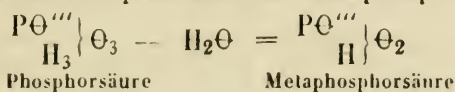
oder in vereinfachter Form:



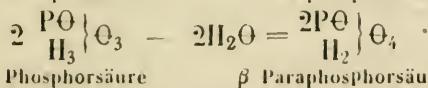
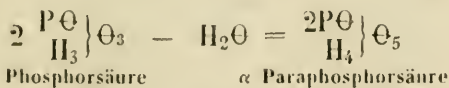
Es ist aber auffallend, dass dies Verhältniss zwischen Base und Säure so häufig bei den Silicaten wiedergefunden wird, und dass auch ein entsprechend zusammengesetzter Aether existirt:  $\begin{array}{c} \text{Si } \ominus \\ 4\text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \left\} \Theta_3$ , den man doch nicht wohl als eine basische Verbindung betrachten kann. Abstrahirt man von den vielen unreinen und häufig sehr ungenügend untersuchten Substanzen, die man als besondere Mineralspecies anzuführen pflegt, so kommt nur eine Silicatgruppe in noch grösserer Ausdehnung vor, die welcher der Wollastonit angehört, und auch dieser Gruppe schliesst sich ein Aether an, der dem kohlelsauren Aethyl proportional zusammengesetzt ist:  $\begin{array}{c} \text{Si } \ominus \\ 2\text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \left\} \Theta_2$ . Durch allmälige Wasseranziehung entsteht daraus das entsprechend zusammengesetzte Hydrat  $\begin{array}{c} \text{Si } \ominus \\ \text{H}_2 \end{array} \left\} \Theta_2$ , während ein Hydrat, das dem ersten Aether entspricht, in fester Form nicht zu existiren scheint. — Nun wissen wir aber, dass 2 sehr auffallend verschiedene Modifikationen der Kieselsäure

vorhanden sind, eine lösliche und eine unlösliche, und da das dem zweiten Aether entsprechende Kieselsäurehydrat nicht löslich ist, so liegt die Ansicht nahe, dass die lösliche Kieselsäuremodification, die wir als  $\alpha$  Siliciumsäure bezeichnen können, ein dem ersten Aether entsprechendes Hydrat mit 4 Aeq. Wasserstoff sei.

Die beiden Hauptmodificationen der Kieselsäure würden dann in demselben Verhältniss zu einander stehen, wie die Phosphorsäure und Metaphosphorsäure.



Ueberblickt man die grosse Reihe der Silicate, so erkennt man leicht, dass sich die Analogie zwischen den Phosphorsäure- und Kieselsäuremodificationen noch weiter erstreckt. In gleicher Weise, wie sich von der Phosphorsäure die Paraphosphorsäuren ableiten:

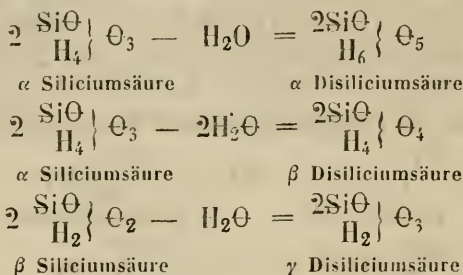


so leitet sich von der Siliciumsäure eine Reihe von

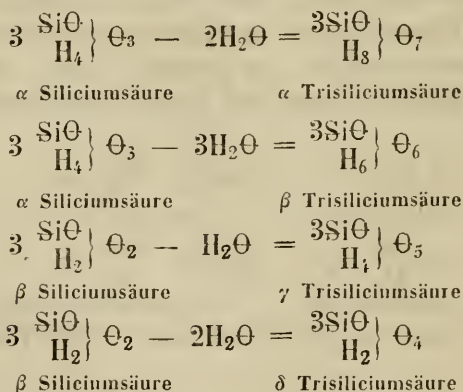
\*) Die  $\beta$  Paraphosphorsäure hat dieselbe proc. Zusammensetzung, wie die Metaphosphorsäure, aber nur bei Annahme dieser polymeren Modification kann ich mir die auffallend verschiedenen Eigenschaften der metaphosphorsauren Salze erklären. Ich erinnere nur an das lösliche und unlösliche metaphosphorsaure Natron. Das lösliche Salz könnte man als metaphosphorsaures, das unlösliche als  $\beta$  paraphosphorsaures Natron bezeichnen.

Polysiliciumsäuren ab. H. Schiff hat bereits die Aufmerksamkeit auf diese Polysiliciumsäuren gelenkt.

Durch Aneinanderlagerung von 2 Kieselsäuremolekülen entstehen unter Austritt von Wasser folgende Disiliciumsäuren:



Auf gleiche Weise entstehen aus 3 Kieselsäuremolekülen folgende Trisiliciumsäuren:



$\beta$  Disiliciumsäure und  $\beta$  Trisiliciumsäure sind polymere Formen der  $\beta$  Siliciumsäure, wir finden sie unter den Silicaten, wenn auch eben nicht häufig vertreten. Die  $\gamma$  Disiliciumsäure ist das gewöhnliche lufttrockne Kieselsäurehydrat; auch der zugehörige

Aether:  $2\text{C}_2\text{H}_5\left\{\begin{array}{l} \text{SiO} \\ \text{H}_2 \end{array}\right\}\text{O}_3$  ist bekannt und Salze davon kommen häufig im Mineralreich vor.

Nach der Beobachtung von Dr. V. Merz\*) giebt die  $\gamma$  Disiliciumsäure sehr leicht Wasser ab. Stellt man sie lange Zeit über Schwefelsäure, oder erwärmt man sie auf  $60^\circ$ , so verwandelt sie sich in  $\delta$  Trisiliciumsäure:  $3\text{SiO}\left\{\begin{array}{l} \text{H}_2 \end{array}\right\}\text{O}_4$ , bei  $90\text{--}100^\circ$  in Tetrasiliciumsäure  $4\text{SiO}\left\{\begin{array}{l} \text{H}_2 \end{array}\right\}\text{O}_5$  und in noch höherer Temperatur schliesslich in Octosiliciumsäure:  $8\text{SiO}\left\{\begin{array}{l} \text{H}_2 \end{array}\right\}\text{O}_9$ , die bei  $250\text{--}270^\circ$  unverändert bleibt und bei Glühhitze in Anhydrid übergeht.

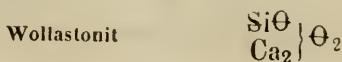
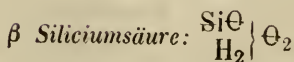
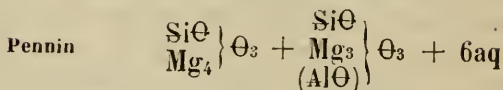
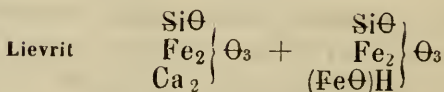
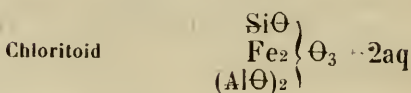
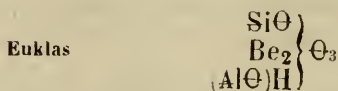
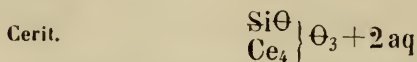
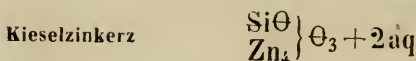
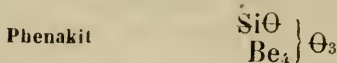
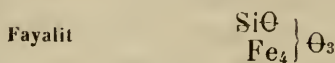
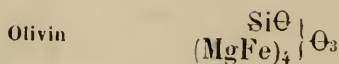
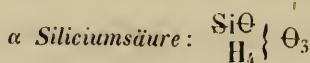
Von diesen beiden letzten Polysiliciumsäuren scheint nur noch die Tetrasiliciumsäure, wiewohl selten in Silicaten vorzukommen.

Bei Annahme dieser Kieselsäuremodificationen würde der Lievrit ein Salz der  $\alpha$  Siliciumsäure sein. Die folgende Zusammenstellung einiger wichtiger Mineralien wird über den Werth der Formeln entscheiden lassen. — Die Wahl ist so getroffen, dass die Zahl der Beispiele einen ungefähren Anhaltspunkt giebt für die Häufigkeit der betreffenden Kieselsäuremodificationen in den Silicaten. Man erkennt leicht, dass die den kieselsauren Aethern entsprechend zusammengesetzten Silicate die sind, welche am häufigsten in der Natur vorkommen.

---

\*) Dessen Inaugural-Dissertation. Zurich, 1864.





|                |                                                                                                                                                                         |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grünerit       | $\left. \begin{array}{l} \text{SiO} \\ \text{Fe}_2 \end{array} \right\} \text{O}_2$                                                                                     |
| Diopsid        | $\left. \begin{array}{l} \text{SiO} \\ \text{Ca.Mg} \end{array} \right\} \text{O}_2$                                                                                    |
| Kalkeisenaugit | $\left. \begin{array}{l} \text{SiO} \\ \text{Ca.Fe} \end{array} \right\} \text{O}_2$                                                                                    |
| Anorthit       | $\left. \begin{array}{l} \text{SiO} \\ \text{Ca(AlO)} \end{array} \right\} \text{O}_2$                                                                                  |
| Nephelin       | $\left. \begin{array}{l} \text{SiO} \\ \text{Na(AlO)} \end{array} \right\} \text{O}_2$                                                                                  |
| Cyanit         | $\left. \begin{array}{l} \text{SiO} \\ (\text{AlO})_2 \end{array} \right\} \text{O}_2$                                                                                  |
| Dioplas        | $\left. \begin{array}{l} \text{SiO} \\ \text{Cu}_2 \end{array} \right\} \text{O}_2 + 2 \text{aq}$                                                                       |
| Kieselskupfer  | $\left. \begin{array}{l} \text{SiO} \\ \text{Cu}_2 \end{array} \right\} \text{O}_2 + 4 \text{aq}$                                                                       |
| Topas.         | $2 \left. \begin{array}{l} \text{SiO} \\ (\text{AlO})_2 \end{array} \right\} \text{O}_2 + \left. \begin{array}{l} \text{SiFl}_6 \\ (\text{AlO})_2 \end{array} \right\}$ |

$\alpha$  Disiliciumsäure:  $\left. \begin{array}{l} 2\text{SiO} \\ \text{H}_6 \end{array} \right\} \text{O}_5$

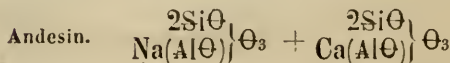
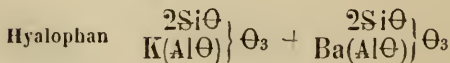
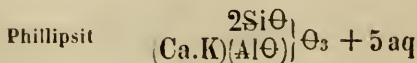
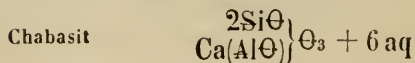
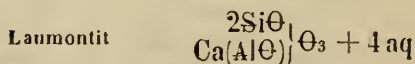
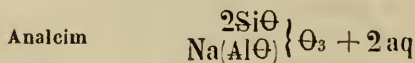
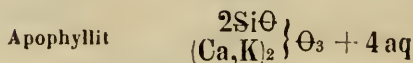
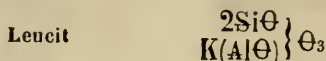
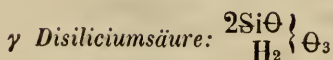
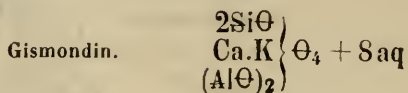
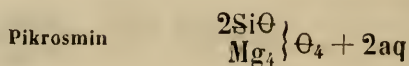
Serpentin  $\left. \begin{array}{l} 2\text{SiO} \\ \text{Mg}_6 \end{array} \right\} \text{O}_5 + 4 \text{aq}$

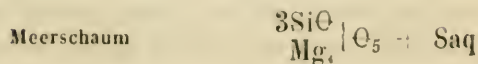
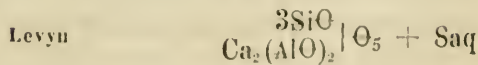
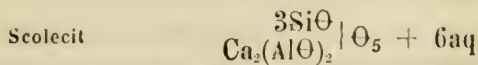
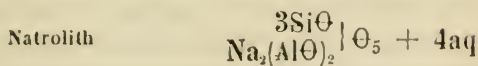
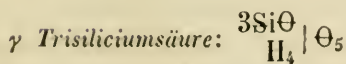
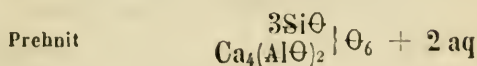
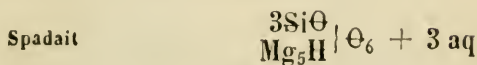
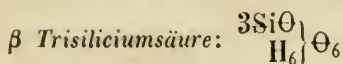
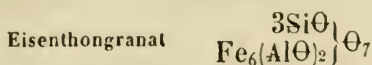
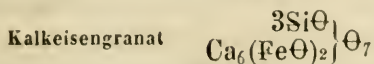
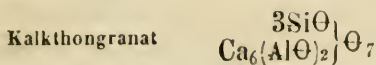
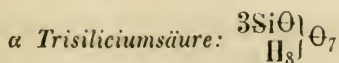
Gymnit.  $\left. \begin{array}{l} 2\text{SiO} \\ \text{Mg}_5\text{H} \end{array} \right\} \text{O}_5 + 6\text{aq}$

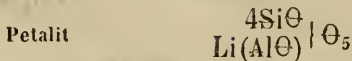
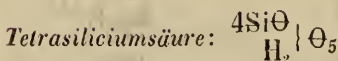
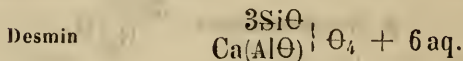
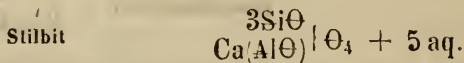
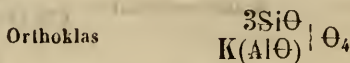
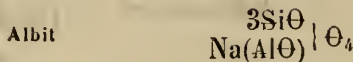
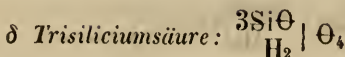
$\beta$  Disiliciumsäure:  $\left. \begin{array}{l} 2\text{SiO} \\ \text{H}_4 \end{array} \right\} \text{O}_4$

Tremolit  $\left. \begin{array}{l} 2\text{SiO} \\ \text{Mg}_3\text{Ca} \end{array} \right\} \text{O}_4$

Talk, Speckstein.  $\left. \begin{array}{l} 2\text{SiO} \\ \text{Mg}_3\text{H} \end{array} \right\} \text{O}_4$







Ich habe in dem Vorstehenden den Wassergehalt der Silicate in Aequivalenten angegeben (aq = HO = 9), man sieht übrigens, dass in der Regel eine paare Zahl von Wasseräquivalenten vorkommt, die sich also auf Wassermoleküle reduciren lässt. Die Zahl der angeführten Minerale (54) hätte ich leicht bedeutend vermehren können, es schien mir aber die getroffene Auswahl auszureichen, um darzuthun, dass die von mir vorgeschlagene Formulirung wirklich durchführbar ist. Bei unbefangener Beurtheilung wird jeder zugeben, dass die mitgetheilten Formeln übersichtlicher sind, als die gegenwärtig in der Mineralchemie gebräuchlichen, auch empfehlen sie sich schon desshalb, weil sie der Willkühr weniger Spielraum



lassen, namentlich bei Vertheilung der Säure zwischen Monoxyden und Sesquioxyden. Dies wird besonders erreicht durch Einführung der Radikale der Sesquioxyde in die Formeln. Diese Radikale (Aluminyl  $AlO$ , Ferryl  $FeO$ , Manganyl  $MnO$ , Uranyl  $UO$  etc.) substituiren in den Säurehydraten den Wasserstoff auf gleiche Weise wie die Radikale der Monoxyde; auch bemerkt man bei Vergleichung von Mineralanalysen nicht selten solche Beziehungen zwischen Sesquioxyden und Monoxyden (besonders Magnesia und Eisenoxydul), dass eine gegenseitige Vertretung wahrscheinlich wird. Bekanntlich hat Peligot schon vor 25 Jahren auf die Existenz von sauerstoffhaltigen Radikalen in den Sesquioxyden aufmerksam gemacht, aber die von ihm ausgesprochene Ansicht wurde von Berzelius sehr scharf und ungünstig kritisirt und sie fand deshalb nicht die Anerkennung, die sie verdient. Die Sesquioxyde haben sämmtlich die Eigenschaft, sich mit Monoxyden verbinden zu können, besitzen also sämmtlich saure Eigenschaften, während die basischen Eigenschaften immer nur gering sind und mitunter ganz fehlen. Es verdient also der saure Character zunächst berücksichtigt zu werden, und ebensowohl wie man in den sauerstoffhaltigen Säuren sauerstoffhaltige Radikale annimmt, muss dies auch bei den Sesquioxyden geschehen. Dass diese sauerstoffhaltigen Radikale nicht hinderlich sind, um auch für solche Verbindungen übersichtliche Formeln zu schreiben, in welchen die Sesquioxyde als Basen auftreten, dürfte schon aus den mitgetheilten Silicatformeln genügend hervorgehen.

### III. Ueber den Pennin

von

**Dr. V. Wartha,**

I. Assistent am analytischen Laboratorium in Zürich.

Der von mir untersuchte Pennin stammte vom Findelgletscher bei Zermatt. Bekanntlich enthält derselbe fast immer Einschlüsse, zarte Nadeln mit rhombischem Querschnitt, oft in grosser Menge, und die Abweichungen, welche die Penninanalysen zeigen, dürften wohl hauptsächlich von dieser Verunreinigung herrühren. Es war mir deshalb sehr erwünscht, von Herrn Prof. Kenngott neben einem sehr reinen Pennin auch einen solchen zu erhalten, der von jenen prismatischen Krystallen so reichlich durchwachsen war, dass es mir unschwer gelang, das für eine Analyse nöthige Material daraus zu gewinnen.

Zur Analyse wurden die Krystalle durch Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen und die Bestandtheile nach bekannten Methoden getrennt. Es wurden erhalten:

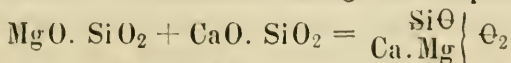
|             |              |
|-------------|--------------|
| Kieselsäure | 51,00        |
| Thonerde    | 0,53         |
| Eisenoxydul | 2,74         |
| Magnesia    | 17,72        |
| Kalkerde    | 25,36        |
| Glühverlust | 0,45         |
|             | <hr/> 100,80 |

Thonerdegehalt und Glühverlust rühren augenscheinlich von einer geringen Beimengung von Pennin

her. Berechnet man die Menge desselben von dem Thonerdegehalt ausgehend und bei Zugrundelegung der später anzuführenden Penninanalysen, so beträgt dieselbe 3,48 Proc. und nach Abzug der Bestandtheile dieser Beimengung ergibt sich für das reine Mineral die Zusammensetzung:

|             |        | Sauerstoffgeh. |
|-------------|--------|----------------|
| Kieselsäure | 51,30  | 28,96 = 4      |
| Eisenoxydul | 2,63   | 7,38 = 1       |
| Magnesia    | 17,01  |                |
| Kalk        | 26,03  | 7,16 = 1       |
|             | 100,00 |                |

Dies ist die Zusammensetzung des Diopsids:



Eine kleine Menge Magnesia ist darin durch Eisenoxydul vertreten.

Den Pennin habe ich zweimal analysirt. In der einen Probe waren weder Einschlüsse zu bemerken, noch ergab sich bei der Analyse die Gegenwart von Kalk. In der zweiten Probe war eine sehr kleine Menge Kalk nachweisbar, was auf eine geringe Verunreinigung durch Diopsid hinzudeuten scheint. Beide Proben verloren bei 170—180° nicht an Gewicht. Dagegen trat bei voller und anhaltender Glühhitze einer guten Gaslampe grössere Gewichtsabnahme ein, als man bisher am Pennin beobachtet hat. Im Mittel von 5 sehr gut übereinstimmenden Versuchen wurden 14,07 Proc. Wasser erhalten. Das Wasser reagierte sauer durch etwas Kieselfluorwasserstoff. Durch vorsichtiges Zusammenschmelzen des Minerals mit kohlen-saurem Natron, Ausziehen der Schmelze mit Wasser und Prüfen der wässerigen Lösung, liess sich aber keine Spur von Fluor nachweisen.

Zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile wurde der fein gepulverte Pennin durch Erhitzen mit einer Mischung von 3 Thln. Schwefelsäure und 1 Thl. Wasser aufgeschlossen, hierauf die Kieselsäure abgeschieden, das Eisen oxydirt und sammt der Thonerde mit Ammoniak bei Siedhitze gefällt. Um den von der Flüssigkeit abfiltrirten Niederschlag vollständig von den alkalischen Erden zu befreien, wurde er noch feucht in Salzsäure gelöst und, nach Abstumpfung der freien Säure durch Natron, anhaltend mit essigsäurem Natron gekocht, worauf der Niederschlag auf einem Filtrum gesammelt und mit heissem Wasser gewaschen wurde. Die beiden Filtrate wurden vereinigt und zur Fällung von Kalk und Magnesia zunächst mit oxalsäurem Ammoniak, dann mit phosphorsaurem Ammoniak versetzt. Zur Bestimmung von Thonerde und Eisen wurde der durch Kochen mit essigsäurem Natron erhaltene Niederschlag bei Zutritt der Luft geglüht und sein Gewicht bestimmt, dann in Salzsäure gelöst, mit Weinsäure und Ammoniak vermischt und das Eisen mit Schwefelammonium gefällt, worauf es in Oxyd übergeführt und gewogen wurde. Der Thonerdegehalt ergab sich aus der Gewichts-differenz. — Chromoxyd war in beiden Penninproben nicht nachweisbar.

Zur Ermittlung der Oxydationsstufe des Eisens habe ich den Pennin mit Schwefelsäure aufgeschlossen, ohne zu filtriren auf ein bestimmtes Volumen verdünnt, und das Eisenoxydul mit Chamäleon bestimmt. Ich erhielt:

4,81 und 4,92 Proc. Eisenoxydul

Vergleicht man dieses Resultat mit den folgenden Gewichtsanalysen, so ergibt sich, dass alles Eisen als Oxydul vorhanden ist. — Der Pennin zu Analyse I

war kalkfrei, die Magnesia wurde aus dem Verlust berechnet; der zu II enthielt 0,21% Kalk, den ich der Magnesia zugezählt habe.

|             | I      | II     | Mittel |
|-------------|--------|--------|--------|
| Kieselsäure | 32,16  | 32,87  | 32,51  |
| Thonerde    | 11,81  | 11,29  | 11,55  |
| Eisenoxydul | 1,97   | 1,91   | 1,96   |
| Magnesia    | 33,99  | 31,03  | 31,01  |
| Wasser      | 11,07  | 11,07  | 11,07  |
|             | 100,00 | 100,20 | 100,10 |

Aus den Analysen berechnet sich das Aequivalentverhältniss  $\text{Al}(\text{Mg} + \text{Fe})_7 \text{Si}_4 \text{H}_6$ , was zu folgender procentischer Zusammensetzung führt, wenn man  $\text{Mg} + \text{Fe}$  in Procenten an Magnesia ausdrückt:

|                    |       |        |
|--------------------|-------|--------|
| 4 Aeq. Kieselsäure | 120   | 32,81  |
| 1 » Thonerde       | 51,1  | 11,06  |
| 7 » Magnesia       | 110   | 38,32  |
| 6 » Wasser         | 51    | 11,78  |
|                    | 365,4 | 100,00 |

Führt man in diese berechnete Zusammensetzung das gefundene Eisenoxydul ein (in runder Zahl 5%), bringt dafür die aquivalente Menge Magnesia (2,78%) in Abrechnung und berechnet auf Procente, so ergibt sich eine sehr genügende Uebereinstimmung mit meinen Analysen und auch mit der von Marignac, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

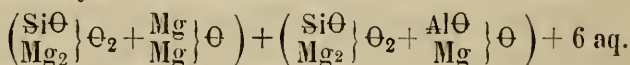
|             | berechnet | Wartha | Marignac |
|-------------|-----------|--------|----------|
| Kieselsäure | 32,13     | 32,51  | 33,57    |
| Thonerde    | 13,76     | 11,55  | 13,57    |
| Eisenoxydul | 1,89      | 1,96   | 5,33     |
| Magnesia    | 31,77     | 31,01  | 31,16    |
| Wasser      | 11,15     | 11,07  | 13,37    |
|             | 100,00    | 100,10 | 100,00   |

Bei Marignac's Analyse ist ohne Zweifel bei der Kieselsäure etwas Thonerde zurückgeblieben, was ja

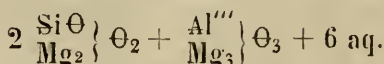


so häufig der Fall ist. Das von ihm gefundene Chromoxyd (0,2%) ist der Thonerde zugezählt worden. Der Verlust der Analyse ist als Wasser in Rechnung gebracht.

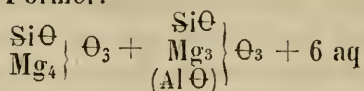
Den Analysen zufolge kann man den Pennin als ein wasserhaltiges Doppelsalz von bas. kieselsaurer Magnesia mit bas. kieselsaurer Magnesia-Thonerde betrachten, worin ein kleiner Theil der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten ist:



oder in vereinfachter Form:



Man erkennt leicht, dass diese Formel grosse Aehnlichkeit mit der des Lievrit's hat. Betrachtet man den Pennin als ein Salz der  $\alpha$  Siliciumsäure, so hat man die Formel:



Rammelsberg hat den Pennin, und gewiss mit vollem Recht, zum Chlorit gestellt. Der Chlorit zeigt allerdings häufig einen wesentlich höheren Gehalt an Thonerde, aber es wird daraus nur wahrscheinlich, dass ein Theil der Magnesia nicht nur durch Eisenoxydul, sondern auch durch Aluminyl vertreten werden kann; denn berechnet man das Verhältniss der Kieselsäure zur Gesamtmenge der Basen und zum Wasser, so geben alle von Rammelsberg in seiner Mineralchemie angeführten Chloritanalysen sehr nahe dasselbe Verhältniss, wie es sich aus den Analysen des Pennins ableitet.

IV. Ueber die Zusammensetzung des Wiserin's

von

Dr. V. Wartha.

Dieses Mineral, das zu Ehren unseres verdienten schweizerischen Mineralogen, Dr. Wiser, von Prof. Kennigott seinen Namen erhielt, hat man bisher an der Fibia am Gotthard und im Binnenthale in Ober-Wallis gefunden. Es kommt in hellnelkenbraunen tetragonalen Krystallen vor, die dem Zirkon sehr ähnlich sind. Die Krystalle aus dem Binnenthale erreichen eine ziemliche Grösse, während die von der Fibia sehr klein und gewöhnlich mit titanhaltigem Eisenglanz verwachsen sind.

Eine Analyse des Wiserins besitzen wir nicht, nur aus Löthrohrversuchen hat man geschlossen, dass er Kieselsäure und Titansäure als wesentliche Bestandtheile enthalte. Nach Versuchen von Wiser beträgt das specifische Gewicht des Wiserins aus dem Binnenthale 4,643 und seine Härte 5–5,5.

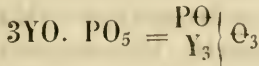
Zu meinen Versuchen wurde Wiserin von der Fibia angewandt, den ich zum Theil von Herrn Prof. Kennigott, zum Theil durch Vermittlung des Herrn Prof. Städeler von Herrn Dr. Wiser erhielt. Das specifische Gewicht fand ich = 4,857. Den Krystallen hing aber etwas Eisenglanz an; die von Wiser erhaltene Zahl dürfte desshalb die richtigere sein. Die reinen Krystalle waren vor dem Löthrohr unschmelzbar, lösten sich langsam aber vollständig und ohne Färbung in Phosphorsalz, sowohl in der Oxydations-

flamme wie in der Reductionsflamme, und nur bei Uebersättigung trat Trübung der Perle ein. Es ergab sich daraus die Abwesenheit von Titan und Kieselsäure. Auch löste sich das Mineral vollständig in Salzsäure und in Schwefelsäure und in der Lösung liess sich selbst mit Gerbsäure keine Spur von Titansäure nachweisen. Eine Eigenthümlichkeit des Wiserrins besteht übrigens darin, dass man das Pulver mit concentrirter Salzsäure anhaltend kochen kann, ohne dass ein wesentlicher Theil in Lösung geht, es bedarf aber nur des Zusatzes von Wasser, um beim Kochen eine völlig klare Lösung zu erhalten. Setzt man den Wiserin einer anhaltenden und starken Glühhitze aus, so färbt sich das Pulver blass rosenroth, man bemerkt dabei keine Gewichtsveränderung. Eben so wenig findet Gewichtsveränderung statt, wenn man ihn in einer Wasserstoffatmosphäre glüht.

Die qualitative Analyse der Lösung ergab als einzige Bestandtheile Yttererde und Phosphorsäure. Ceroxyde waren nicht nachweisbar. Die rosenrothe Färbung, welche das Pulver beim Glühen und auch beim Zusammenschmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali annahm, scheint für das Vorhandensein einer kleinen Menge von Erbinerde zu sprechen, es gelang mir aber nicht diese spectralanalytisch nachzuweisen.

Zur quantitativen Analyse wurde das Mineral durch Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen, die Schmelze in Wasser suspendirt und mit soviel Essigsäure versetzt, dass die Lösung noch eine schwach alkalische Reaction behielt. Nach der Filtration wurde in der Lösung die Phosphorsäure bestimmt. Der Rückstand bestand aus Yttererde und etwas Eisenoxyd, das bei der Behandlung mit ver-

dünnter Salzsäure fast vollständig zurückblieb. Nach Abzug des Eisenoxyds, das dem Mineral in der Form von Eisenglanz beigemischt war, ergab die Analyse 62,49% Yttererde und 37,51% Phosphorsäure, woraus sich die Formel



berechnet, wie sich aus der folgenden Zusammenstellung ergibt:

|                   | berechnet |        | gefunden |
|-------------------|-----------|--------|----------|
| 3 Aeq. Yttererde  | 116,7     | 62,17  | 62,49    |
| 1 « Phosphorsäure | 71,0      | 37,83  | 37,51    |
|                   | 187,7     | 100,00 | 100,00.  |

Der Wiserin ist somit keine neue Mineralspecies, er ist Yttrophosphat, das man bereits in Norwegen und bei Clarksville gefunden und unter diesem Namen, sowie unter den weniger passenden Namen Ytterspath und Xenotim beschrieben hat. So weit mir bekannt, ist das Yttrophosphat das erste Yttererde haltige Mineral, das in der Schweiz gefunden worden ist.

V. Ueber einige Bestandtheile des Emser Mineralwassers

von

Dr. V. Wartha.

Im Sommer vorigen Jahres hat die herzogliche Brunnenverwaltung in Ems auf Veranlassung des Herrn Prof. Städeler eine ansehnliche Quantität des Wassers der neuen Quelle durch Abdampfen con-

centriren lassen, damit dasselbe einer Untersuchung auf Rubidium-, Cäsium- und Thalliumverbindungen unterworfen werde. Diese Untersuchung ist mir von Herrn Prof. Städeler übertragen worden.

Das eingedampfte Wasser hatte eine solche Concentration, dass es bei mässiger Abkühlung theilweise krystallinisch erstarrte. Es wurde mit Salzsäure neutralisirt, weiter verdampft und der Rückstand wiederholt mit Weingeist extrahirt. In der zurückbleibenden Salzmasse liess sich keines von den zu suchenden Metallen nachweisen. Die weingeistige Lösung gab dagegen mit Platinchlorid einen Niederschlag, der bei der spectroscopischen Untersuchung sofort die charakteristischen Linien des Rubidiums und Cäsiums neben den Kaliumlinien zeigte, während Thallium nicht nachzuweisen war, weder direct noch nach wiederholter Behandlung der Platinverbindungen mit Wasser, wobei etwa vorhandenes Thalliumplatinchlorid wegen seiner Schwerlöslichkeit im Rückstande sich hätte anhäufen müssen. Das Thallium fehlt somit unter den Bestandtheilen des Emser-Wassers.

Um Rubidium und Cäsium vom Kalium zu trennen, habe ich die Platinverbindungen durch Erhitzen in einer Wasserstoffatmosphäre zersetzt, dann die Chlorverbindungen mit Wasser extrahirt, diese kaustisch gemacht und in eine heisse concentrirte Lösung von Ammoniak-Alaun eingetragen. Beim Erkalten krystallisirte sofort ein Gemenge von Rubidium- und Cäsium-Alaun, das nach nochmaliger Krystallisation keine Spur von Kalium mehr enthielt. Diese Alaune sind ganz besonders für spectralanalytische Untersuchungen zu empfehlen, sie geben ganz ausgezeich-



nete Spectren mit sehr glänzenden und nur langsam verschwindenden Linien.

Eine quantitative Bestimmung des Rubidiums und Cäsiums im Emser-Wasser liess sich nicht ausführen, da keine sichere Angabe über die Quantität des zur Verdampfung angewandten Wassers vorlag. Aber schon der Umstand, dass es mir gelang aus 1 Litr. der Lauge die erwähnten Alaune in völlig reinem Zustande darzustellen, dürfte genügend beweisen, dass Rubidium und Cäsium nicht als unwesentliche Bestandtheile des Emser-Wassers angesehen werden können.

---

#### VI. Analyse der Mineralwässer Ober-Brunnen und Mühl-Brunnen von Ober-Salzbrunn in Schlesien.

Von

**Dr. W. Valentiuer,**  
Brunnenarzt daselbst.

---

Die nachfolgend in ihren Hauptresultaten kurz mitgetheilte Arbeit wurde im verflossenen Winter im Laboratorium des Herrn Professor Städeler in Zürich ausgeführt. Derselbe hatte die Güte, der Untersuchung die umfänglichste Unterstützung zu Theil werden zu lassen, wofür ich mich verpflichtet fühle, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. Ebenfalls benutze ich diese Gelegenheit, dem ersten Assistenten, Herrn Dr. Wartha, für seine thätige Beihülfe bei Ausführung der Spectralanalysen hiemit bestens zu danken.

Die bisher gültigen Analysen der beiden Haupttrinkquellen von Ober-Salzbrunn waren, wie ich schon früher Ursache hatte anzunehmen, und wie die Analyse bald ergab, nicht genau und überdies in mangelhafter Form mitgetheilt. Die Fassung des bisher weniger bekannt gewordenen Mühlbrunnens wurde vor 2 Jahren wesentlich vervollkommenet und dadurch das Wasser desselben in solcher Reinheit und Gleichmässigkeit gewonnen, dass diese Quelle jetzt in rein technischer Hinsicht dem Ober-Brunnen gleichwerthig zur Seite steht. Den medicinischen Werth des Wassers hatte eine Analyse eigentlich noch erst zu begründen, da die frühere Beschaffenheit der Brunnenfassung eine solche kaum zuliess. Ueber den therapeutischen Werth beider Quellen habe ich mich theilweise schon an andern Orten ausgesprochen, und behalte mir vor, die neuen Gesichtspunkte, welche die Analyse aufstellen lässt, in einer spätern Arbeit eingehender zu erörtern. Wesentliche Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung, wie z. B. der genaue Nachweis chemischer Constanz der Quellen bei den verschiedensten Witterungsverhältnissen, und das mineralogische Verhältniss beider Mineralwässer zu den Quellen der unmittelbar angränzenden geologisch differenten Formationen, können hier nur obenhin berührt werden. Ich werde Gelegenheit haben, dieselben in einer grösseren balneologischen Arbeit vorzulegen. Die folgenden Sätze mögen als leitende Gesichtspunkte und als Grundzüge der angewandten Methoden der Analyse dienen.

Alle Bestimmungen sind an in Flaschen versand-

tem Brunnen gemacht \*). Die Art der Zusammensetzung des Wassers aber ergibt, das nur zwei ziemlich untergeordnete Punkte einer Correctur durch Bestimmungen an der Quelle bedürfen. Die freie oder diffundirte Kohlensäure, welche auch im Flaschenbrunnen noch sehr reichlich vorhanden ist, wird in etwas grösserer Quantität in dem frisch der Quellader entströmten Wasser vorhanden sein, und fast die ganze, übrigens sehr geringe Quantität kohlensauren Eisenoxyduls, welche das frische Quellwasser gelöst enthält, hat sich 6—8 Tage nach Füllung der Flaschen in einem leichtflockigen Bodensatz von Eisenoxydhydrat ausgeschieden. Die dadurch nöthigen Ergänzungen der vorliegenden Arbeit werden baldmöglichst nachfolgen.

Vom Ober-Brunnen wurden 2 Sendungen, die erste vom 18. December 1865, nach anhaltend trockener Herbstwitterung, die zweite vom 18. Januar 1866, nach anhaltend nassem Wetter geschöpft, eingehend untersucht. Ausserdem machte ich Einzelbestimmungen massgebender Bestandtheile an Flaschen, welche am 24. August 1865, am 14. November gl. J. und im Anfang März 1866 geschöpft waren. — Vom Mühlbrunnen habe ich drei Sendungen einer fast durchgehenden, genauen Untersuchung unterworfen, die erste vom 14. November, die zweite vom 18. December 1865 und die dritte vom 18. Januar 1866.

---

\*) Herrn Brunnen-Inspector Strähler zu Salzbrunn und Herrn Apotheker Linke daselbst habe ich meinen Dank auszusprechen für die Sorgfalt, welche ersterer auf die Füllung des mir zur Untersuchung übersandten Brunnens, letzterer auf das Eindampfen grösserer Quantitäten der Wässer verwendete.

Alle Sendungen stimmten so genau mit einander überein, dass die mitgetheilte Analyse in fast allen Einzelheiten die Durchschnittsresultate der gleichen Bestimmung an respective 2 und 3 Sendungen darstellt. Die möglichste Genauigkeit aller wesentlichen Resultate ist daher mindestens durch zwei, meistens durch drei, und oft durch mehr übereinstimmende Untersuchungen festgestellt. Eine derartige vergleichende Untersuchung der in jedem Einzelfalle zweifelhaften Constanz der Mineralquellen bei verschiedenen Witterungsverhältnissen ist, meines Wissens, bisher nirgends ausgeführt.

In den Methoden der Bestimmungen bin ich hauptsächlich der von Fresenius gegebenen Anleitung zur Untersuchung der Mineralwässer gefolgt. Ich darf es daher hier sowohl unterlassen, jede Methode ausführlich zu schildern, als auch die Zahlen der Einzelbestimmungen zu geben, welchen ich das Durchschnittsresultat entnahm.

Die mineralogischen und die geognostischen Verhältnisse beider Quellen sind fast die gleichen. Beide entspringen im Uebergangsgebirge, nahezu in der Mitte der im Dorfe Salzbrunn zu Tage anstehenden Köpfe eines 6—800 Fuss mächtigen Grauwackenslayers, welches auf porphyrischen Conglomeraten ruht, und unter einem Winkel von 45—50° unter die Kohlenformation des waldenburger Beckens in den niederschlesischen Sudeten einfällt. Die Entfernung des Mühl-Brunnen vom Ober-Brunnen beträgt circa 150 bis 200 Fuss in nördlicher Richtung, thalwärts. Beide Quellen treten an den nahezu tiefsten Punkten der Thalsole zu Tage, aus Klüften der quer gegen die

Thalrinne streichenden Grauwackenschichten. Höhe über der Ostsee 1220—1200 Fuss.

Die Quellwässer in dem Gebiet nördlich oder thalwärts von der Grauwackenzone, welche in alluvialen Bildungen über porphyrischen Conglomeraten zu Tage treten, sind nach meinen Untersuchungen auffallend reich an Kalk- und Magnesia-Verbindungen; die bergwärts oder südlich von der Grauwacke in der Kohlenformation entspringenden Gewässer haben alle einen relativ beträchtlichen Gehalt von kohlen-saurem Alkali (Natron) und Kohlensäure. Innerhalb der Grauwackenzone liegt der Ober-Brunnen, als der südlichere, der Kohlenformation näher, und seine Quelladern scheinen somit innerhalb der höheren Grauwackenstrata zu verlaufen, während diejenigen des Mühlbrunnens den älteren tieferen Schichten angehören. An der chemischen Constitution ihres Wassers dürften daher die porphyrischen Conglomerate einen wesentlichen Antheil haben.

### O b e r - B r u n n e n .

Temperatur 7.5° Celsius.

Wasserreichthum bedeutend; bei jeder Witterung entströmt das Wasser der Quellader in gleichmässiger Rapidität und Masse, und erfüllt den konisch nach unten zulaufenden granitnen Brunnenschacht, nach totaler Entleerung, binnen weniger als einer Stunde bis zu dem in der Höhe von 2½ Fuss angebrachten Abflussrohr. Genauere Messungen der Ergiebigkeit fehlen noch.



Im Wasser des Brunnenschachtes steigen continuirlich grössere und kleinere Gasblasen auf, stellenweise und in Absätzen ein leichtes Wallen der Wasseroberfläche veranlassend.

Geruch hat die Quelle nicht; der Geschmack des Wassers ist neben dem prickelnden der Sauerlinge leicht bitter und unbedeutend eisenartig adstringirend. Das Wasser ist ganz klar, im gefüllten Glase perlt Gas, dessen Entwicklung im erwärmten Gefäss zu beträchtlichem Aufbrausen zunimmt und sehr lange anhält. Dann scheiden sich leichte Flocken fester Substanzen aus.

Wieschon erwähnt, enthält jede Flasche, mit völlig klarem Wasser an der Quelle gefüllt, gut verkorkt und mit Lack verschlossen, nach 5—6 Tagen Flöckchen ausgeschiedener Substanz, die anfangs weissgrau, nach einer weitem Woche braungelb geworden sind.

Jede Flasche lässt, auch wenn sie nach langer Lagerung geöffnet wird, ein Wasser ausfliessen, das durch prickelnden Geschmack und anhaltendes Perlen seinen Reichthum an diffundirter Kohlensäure bekundet. In Flaschen, welche ihres Lackverschlusses entkleidet, und nur leicht verkorkt in einem mässig kühlen Keller standen, war noch nach 9 Tagen freie diffundirte Kohlensäure angehäuft.

Die Reaction des Wassers ist eine schwach saure, nach dem Entweichen der Kohlensäure eine intensiv alkalische. Nach bekannten Methoden wurden die durch die früheren Analysen aufgefundenen Bestandtheile: Chlor, Schwefelsäure, Kohlensäure, Kalk, Magnesia, im filtrirten Flaschenbrunnen leicht nachgewiesen, während Eisen nur spurweise darin vorhanden war. Die in den Flaschen ausgeschiedenen Flocken bestanden

vorwiegend aus Eisenoxyd. Das reichlich vorhandene kohlensaure Alkali, vorzugsweise Natron, enthält so viel Kali, dass schon eine Quantität von 250 C.C. des Wassers genügte, um Kaliumplatinchlorid darzustellen (Fischer fand kein Kali, Struve wies dasselbe nach). Lithion wurde zuerst spectralanalytisch nachgewiesen, später quantitativ bestimmt (auch Struve hat dasselbe schon nachgewiesen). Rubidium konnte in dem Abdampfrückstand von circa 36 Litern, nach Verarbeitung mit Platinchlorid, in spectralanalytisch erkennbaren Spuren nachgewiesen werden. Ammoniak wurde in unbedeutender, nicht genau bestimmbarer Menge aufgefunden. Strontian (von Struve ebenfalls früher bestimmt, von Fischer nicht nachgewiesen) wurde spectralanalytisch in der Kalkfällung erkannt und später quantitativ bestimmt.

Der Nachweis von phosphorsaurer Thonerde und einer Spur überschüssiger Phosphoräure gelang sowohl in den ausgeschiedenen Flocken, wie in dem filtrirten Wasser neben dem sehr geringer Mengen Eisenoxyduls. Die Kieselsäure wurde auf bekannte Weise quantitativ bestimmt, sie war frei von Baryt. In dem in wägbarer Menge dargestellten Strontian fand sich dagegen eine obwohl nur spectralanalytisch erkennbare Spur Baryt.

Vergeblich wurden verschiedene Flaschen auf salpetrige Säure mittelst Jodkalium-Stärke und Schwefelsäure untersucht (Städeler fand dieselbe wiederholt, wiewohl nicht immer im versandten Emser Kränchen). Die Untersuchung des Verdampfungsrückstandes von 36000 C. C. Wasser auf Jod ergab ein negatives Resultat. Cäsium und Thallium konnten selbst spectralanalytisch nicht nachgewiesen werden.

Das specifische Gewicht des Wassers der Flaschen beträgt: 1,0036454 bei einer Temperatur von 7,5° C. (Quellentemp.) Nach dem Verhalten des sorgfältig dargestellten Verdampfungsrückstandes in der Glühhitze ist das Wasser frei von organischen Substanzen.

Die quantitativen Bestimmungen führten zu folgendem Resultat:

|                                                          | p. M.   | Grane<br>in 1 Pfd. Wasser*) |
|----------------------------------------------------------|---------|-----------------------------|
| Natrium                                                  | 0,0676  | 0,519                       |
| Natron                                                   | 1,1031  | 8,172                       |
| Kali                                                     | 0,0115  | 0,112                       |
| Rubidium                                                 | Spur    | Spur                        |
| Ammoniak                                                 | Spur    | Spur                        |
| Lithion                                                  | 0,0030  | 0,023                       |
| Kalkerde                                                 | 0,1653  | 1,269                       |
| Strontian                                                | 0,0023  | 0,018                       |
| Baryt                                                    | Spur    | Spur                        |
| Magnesia                                                 | 0,1382  | 1,062                       |
| Thonerde u. Phosphors.                                   | 0,0005  | 0,004                       |
| Eisenoxydul                                              | 0,00014 | 0,0012                      |
| Chlor                                                    | 0,1013  | 0,801                       |
| Schwefelsäure                                            | 0,2812  | 2,159                       |
| Kieselsäure                                              | 0,0255  | 0,196                       |
| Geb. Kohlensäure                                         | 0,9220  | 7,081                       |
|                                                          | <hr/>   | <hr/>                       |
|                                                          | 2,82764 | 21,7172                     |
| Direct bestimmter bei 150°<br>getr. Verdampfungsrückstd. | 2,8128  | 21,6023                     |
| Halb gebundene und freie<br>Kohlensäure                  | 2,1650  | 16,6270                     |
| Summe aller Bestandtheile                                | <hr/>   | <hr/>                       |
|                                                          | 4,9778  | 38,2293                     |

Gruppirt man die gefundenen Basen und Säuren nach der Wahrscheinlichkeit ihrer Verbindungsweise,

\*) 1 Pfund = 7680 Grane.

und nimmt man an, die kohlsauren Salze seien als einfache Carbonate vorhanden, so gestaltet sich die Zusammensetzung der mineralischen Bestandtheile folgendermaassen:

|                              | p. M.   | Grane in 1 Pfd. |
|------------------------------|---------|-----------------|
| Schwefelsaures Kali          | 0,0268  | 0,206           |
| Schwefelsaures Natron        | 0,1773  | 3,665           |
| Chlornatrium                 | 0,1719  | 1,320           |
| Kohlensaures Natron          | 1,5291  | 11,716          |
| Kohlensaures Lithion         | 0,0075  | 0,057           |
| Kohlensaurer Kalk            | 0,2951  | 2,267           |
| Kohlensaurer Strontian       | 0,0033  | 0,025           |
| Kohlensaure Magnesia         | 0,2902  | 2,229           |
| Kohlens. Eisenoxydul         | 0,00022 | 0,0017          |
| Thonerde mit PO <sub>5</sub> | 0,0005  | 0,0011          |
| Kieselsäure                  | 0,0255  | 0,1961          |
| Summe                        | 2,82772 | 21,7169         |

Hierzu kommen noch die in unwägbarer Menge vorhandenen Bestandtheile: Rubidium, Ammoniak und Baryt, welche ebenfalls in kohlensaurer Verbindung vorhanden sein werden, sowie die sogenannte halbgebundene und die freie Kohlensäure.

Da den gewöhnlichen chemischen Verhältnissen gemäss die sämmtlichen kohlsauren Salze bei dem Vorhandensein von freier Kohlensäure als Bicarbonate gelöst sein müssen, so möchte die folgende Zusammenstellung der Resultate, in welcher alle kohlsauren Verbindungen als Bicarbonate, dem Natronbicarbonat ( $\text{NaO} \cdot \text{CO}_2 - \text{HO} \cdot \text{CO}_2$ ) entsprechend, berechnet sind, als die thatsächlich richtigern anzusehen sein. Bei dieser Berechnungsweise kann natürlich die Summe der Bestandtheile nicht mit der direct gefundenen übereinstimmen, da

sich das chemisch gebundene Wasser-Aequivalent der Bicarbonate hinzuaddirt.

|                            | p. M.   | Grane in 1 Pfund. |
|----------------------------|---------|-------------------|
| Schwefelsaures Kali        | 0,0268  | 0,206             |
| Schwefelsaures Natron      | 0,4773  | 3,665             |
| Chlornatrium               | 0,1719  | 1,320             |
| Zweifach kohlens. Natron   | 2,4240  | 18,616            |
| „ „ Rubidium               |         | Spur              |
| „ „ Ammoniak               |         | Spur              |
| „ „ Lithion                | 0,0138  | 0,105             |
| „ „ Kalk                   | 0,4781  | 3,673             |
| „ „ Strontian              | 0,0017  | 0,035             |
| „ „ Baryt                  |         | Spur              |
| „ „ Magnesia               | 0,5044  | 3,874             |
| „ „ Eisenoxydul            | 0,00034 | 0,0026            |
| Thonerde mit Phosphorsäure | 0,0005  | 0,004             |
| Kieselsäure                | 0,0255  | 0,196             |
| Freie Kohlensäure          | 1,2430  | 9,546             |
|                            | <hr/>   | <hr/>             |
|                            | 5,37034 | 41,2406           |

Berechnet man die freie Kohlensäure dem Volumen nach, so ergibt sich, dass 1 Vol. des Wassers 0,732 Vol. Kohlensäuregas (für normale Temperatur und für normalen Druck berechnet) enthält.

Ich bemerke noch, dass ich eine von Struve gefundene Spur Mangan selbst im Sinter des Oberbrunnen nicht habe auffinden können. Während Struve in der Analyse des versandten Wassers kein Eisen auffand, giebt Fischer, welcher einige Bestimmungen an der Quelle selbst machte, 0,07 Gran kohlensaures Eisenoxydul an. Die von mir im versandten Brunnen gelöst gefundene Quantität Eisen ist allerdings eine Minimalquantität. Durch möglichst sorgfältige Analyse der in mehreren Flaschen angesammelten Flocken konnte ich (angenommen, was wahrscheinlich ist, dass alles in ihnen enthaltene Eisen



im frischen Quellwasser als kohlen-saures Eisenoxydul gelöst sei) 0,00493 p. M. kohlen-sauren Eisenoxyduls in demselben nachweisen; dazu 0,00022 im Flaschenbrunnen noch gelöster gleicher Verbindung giebt 0,00515 p. M., oder 0,039 Gran pro Pfund, also nur reichlich die Hälfte der von Fischer gefundenen Menge, und immerhin nur eine Minimalquantität. Die Kohlensäure-Bestimmung Fischers steht noch etwas unter der von mir in 8 Wochen lagernden Flaschenbrunnen aufgefundenen, und wird, an der Quelle selbst angestellt, unzweifelhaft noch höher ausfallen.

Bei Vergleichung dieser Analyse mit den früher angestellten, erkennt man leicht, dass die von mir gemachten Bestimmungen mit Ausnahme derjenigen des allerwesentlichsten Bestandtheiles, des kohlen-sauren Natrons, nicht allzusehr von denen Struve's\*) abweichen, und dass Fischer's\*\*) Befunde mit denen Struve's eine gewisse, auch auf das Natron carbonicum sich erstreckende Aehnlichkeit haben.

Die sehr wichtige Thatsache, dass das Wasser des Ober-Brunnen jetzt um ein so Bedeutendes reicher an kohlen-saurem Natron gefunden wird, als vor ca. 20 Jahren, während alle übrigen Bestandtheile keine dem entsprechende Vermehrung erfahren haben, ist vor der Hand nicht aufzuklären, und muss es künftigen Erfahrungen an der Quelle überlassen bleiben, festzustellen, ob lediglich experimentelle Irrthümer der früheren Analytiker vorliegen, oder eine wesentliche

---

\*) Handwörterbuch der Chemie. Bd. 5. Artikel, „Mineralwasser“.

\*\*) Valentiner, über die Anwendung der Salzbrunner Mineralquelle. Deutsche Klinik 1861.

Veränderung der Quelle, die ohne Zweifel dann als eine Verbesserung im medicinischen Sinne aufzufassen wäre, stattfand. Dass kurze Epochen und die Wechsel atmosphärischer Zustände diese Incongruenz der Befunde nicht erklären, ist direct erwiesen durch meine Eingangs erwähnte Untersuchung verschiedener Sendungen, und würde schon indirect abzuweisen sein durch die annähernde Uebereinstimmung der Mengen fast aller andern Bestandtheile. Die Differenzen in letzteren liegen so ziemlich innerhalb der analytischen Fehlerquellen der Zeit der frühern Analysen. Soviel möglich werde ich der Thatsache ferner Aufmerksamkeit widmen und wenigstens durch neue Einzelbestimmungen versuchen, dieselbe einer befriedigenden Erklärung zuzuführen.

Durch seinen Gehalt an kohlensaurem Natron steht der Ober-Brunnen von Salzbrunn zur Zeit kaum irgend einem der entfernt ähnlich zusammengesetzten Mineralwässer nach, während keines der letzteren einen ähnlichen Reichthum an schwefelsauren Alkalien aufzuweisen hat.

### Mühl-Brunnen.

Temperatur 6 — 7° Celsius.

Constant und reichlich fliessende Quelle in granitner Fassung, wie der Ober-Brunnen; im äussern Verhalten und im Geschmack nicht erheblich von letzterem unterschieden. Intensive Gasentwicklung.

Die versandten Flaschen des Mühl-Brunnen enthalten ähnlich, wie die des Ober-Brunnen einen flockigen Bodensatz; die einzige Veränderung, der das Wasser auch bei langer Lagerung zu unterliegen scheint.

Die Reaction des Wassers ist eine schwach saure, die des seiner freien und eines Theils der halbgebundenen Kohlensäure entledigten Wassers alkalisch. Die Hauptbestandtheile des Ober-Brunnen sind im Mühl-Brunnen in einfachster Weise erkennbar; namentlich Chlor, Schwefelsäure, Kohlensäure. Die alkalischen Erden sind augenscheinlich in erheblich reichlicherm Maasse vorhanden, als im ersteren. Eisenoxydul findet sich im versandten Mühl-Brunnen entschieden etwas mehr, als im Ober-Brunnen, immerhin aber auch nur als Minimal-Bestandtheil.

Von den übrigen Bestandtheilen des Ober-Brunnens wurden durch die gleichen Methoden im Mühl-Brunnen aufgefunden: Strontian, Kali, Lithion, Ammoniak, Phosphorsäure und Thonerde, während Baryt und Rubidium nicht nachzuweisen waren.

Die Untersuchung auf Jod (angestellt mit 25000 C.C. des Wassers), Caesium, Thallium, sowie die Prüfung verschiedener Flaschen auf salpetrige Säure fiel in gleicher Weise negativ aus, wie die entsprechenden Untersuchungen des Ober-Brunnen.

Ebenfalls ist der Mühl-Brunnen völlig frei von organischen Substanzen. Das specifische Gewicht des Wassers bei 7°,5 C. genommen, beträgt: 1,0028195.

Bei der Berechnung der zur Analyse benutzten Volumina in Gewichte wurde die Zahl 1,00282 benutzt.

Bei der quantitativen Untersuchung wurden folgende Werthe erhalten:

|                                                                   | p. M.   | Grane in 1 Pfund. |
|-------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|
| Natrium                                                           | 0,0336  | 0,258             |
| Natron                                                            | 0,8116  | 6,233             |
| Kali                                                              | 0,0011  | 0,031             |
| Ammoniak                                                          | Spur    | Spur              |
| Lithion                                                           | 0,0017  | 0,013             |
| Kalk                                                              | 0,2020  | 1,551             |
| Strontian                                                         | 0,0013  | 0,033             |
| Magnesia                                                          | 0,1609  | 1,236             |
| Thonerde mit Phosphorsäure                                        | 0,00032 | 0,0021            |
| Eisenoxydul                                                       | 0,00046 | 0,0035            |
| Chlor                                                             | 0,0519  | 0,398             |
| Schwefelsäure                                                     | 0,1957  | 1,503             |
| Kieselsäure                                                       | 0,0322  | 0,247             |
| Geb. Kohlensäure                                                  | 0,8126  | 6,210             |
|                                                                   | <hr/>   | <hr/>             |
|                                                                   | 2,31168 | 17,7519           |
| Direct bestimmter, bei 150°<br>getrockneter Verdampfungsrückstand | 2,3014  | 17,674            |
| Halb gebundene und freie<br>Kohlensäure                           | 2,0484  | 15,731            |
|                                                                   | <hr/>   | <hr/>             |
| Summe aller Bestandtheile                                         | 4,3498  | 33,405            |

Bei der oben näher erörterten Annahme einfach kohlensaurer Salze ergibt sich folgende Zusammensetzung:

|                          | p. M.  | Grane in 1 Pfd. |
|--------------------------|--------|-----------------|
| Schwefelsaures Kali      | 0,0081 | 0,062           |
| „ Natron                 | 0,3108 | 2,617           |
| Chlornatrium             | 0,0856 | 0,658           |
| Kohlensaures Natron      | 1,1378 | 8,738           |
| „ Lithion                | 0,0012 | 0,032           |
| Kohlensaurer Kalk        | 0,3607 | 2,771           |
| „ Strontian              | 0,0062 | 0,047           |
| Kohlensaure Magnesia     | 0,3350 | 2,573           |
| Kohlensaures Eisenoxydul | 0,0007 | 0,0053          |
| Phosphorsaure Thonerde   | 0,0003 | 0,002           |
| Kieselsäure              | 0,0323 | 0,248           |
|                          | <hr/>  | <hr/>           |
| Summe                    | 2,3117 | 17,7533         |

Dazu kommt ferner eine unwägbar Spur von Ammoniak nebst halbgebundener und freier Kohlensäure. Aehnlich wie beim Ober-Brunnen, bei Berechnung der kohlensauren Salze als Bicarbonate, erhalten wir folgende Zusammensetzung:

|                            | p. M.  | Grane in 1 Pfund. |
|----------------------------|--------|-------------------|
| Schwefelsaures Kali        | 0,0081 | 0,062             |
| „ Natron                   | 0,3108 | 2,617             |
| Chlornatrium               | 0,0856 | 0,658             |
| Zweifach kohlens. Natron   | 1,8033 | 13,849            |
| „ „ Ammon                  | Spur   | Spur              |
| „ „ Lithion                | 0,0077 | 0,059             |
| „ „ Kalk                   | 0,5813 | 1,187             |
| „ „ Strontian              | 0,0088 | 0,067             |
| „ „ Magnesia               | 0,5823 | 1,172             |
| „ „ Eisenoxydul            | 0,0011 | 0,008             |
| Thonerde mit Phosphorsäure | 0,0003 | 0,002             |
| Kieselsäure                | 0,0323 | 0,248             |
| Freie Kohlensäure          | 1,2358 | 9,191             |
|                            | <hr/>  | <hr/>             |
|                            | 1,6901 | 35,970            |

Die freie Kohlensäure auf Volume übertragen, beträgt bei normalem Druck und normaler Temperatur: 0,628 Vol. auf 1. Vol. Wasser.

Die früheren Analysen des Mühl-Brunnen lassen noch weniger als die des Ober-Brunnen ein Urtheil fällen, ob bedeutende analytische Versehen begangen wurden, oder ob eine Zunahme des Gesamtgehaltes an festen Substanzen stattgefunden hat.

Bei Vergleichung beider Mineralquellen ergeben sich, neben grossen Zügen der Aehnlichkeit, Differenzen in der Zusammensetzung, welche ebensowohl eine medicinisch-therapeutische, wie eine naturwissenschaftliche Bedeutung beanspruchen dürften.

Beide Quellen sind Natron-Sauerlinge mit einem hervorragenden Gehalt an schwefelsauren Alkalien.



Bei nahezu dem gleichen Gehalt an Kohlensäure übertrifft der Ober-Brunnen den Mühl-Brunnen bedeutend in der Menge des kohlensauren Natrons und des Chlornatrium, etwas im Gehalt an schwefelsaurem Natron und Kali.

Die kohlensauren alkalischen Erden, Kalk und Magnesia, sind dagegen nicht unerheblich reichlicher im Mühl-Brunnen enthalten. Ich habe auch schon oben darauf hingewiesen, dass alle dem Mühl-Brunnen benachbarten und geognostisch näher stehenden Quellen, unter denen mehrere sind, welche als werthvolle Mineral-Quellen angesehen werden dürften, [die beiden Kramer-Brunnen], reicher an Erdalkalien und namentlich an Magnesiasalzen sind, als die dem Ober-Brunnen verwandteren Quellen der Kohlenformation, der Heil-Brunnen, Wiesen-Brunnen, und Sonnen-Brunnen im südlichen Theile Ober-Salzbrunn's.

In Bezug auf die Minimal-Bestandtheile ist nur eine Differenz besonders hervorzuheben, der nicht unwesentlich bedeutendere Gehalt an gelöstem kohlensaurem Eisenoxydul im Mühl-Brunnen, auf welchen auch die früher angestellten, sonst ziemlich lückenhaften Analysen schon hinweisen.

Die von mir schon früher (Deutsche Klinik 1861, Nro. 8. u. ff. und Gazette des eaux, 1863, sowie an mehreren anderen Orten) abgehandelte pharmaco-dynamische Bedeutung beider Mineral-Quellen wird in Verbindung mit meinen Erfahrungen über die Wirksamkeit der Heilquellen Ober-Salzbrunn's einer neuen Bearbeitung unterzogen werden.

Bemerkungen  
über die mit den Namen Houghit, Hydrotalkit  
und Völknerit bezeichneten Minerale

von

Professor Dr. A. Keungott.

Dana hatte auf die Aehnlichkeit des Hydrotalkit und Völknerit mit dem Houghit aufmerksam gemacht, welcher letztere als ein Zersetzungsproduct des Spinell angesehen werden muss; doch, wenn man auch für die ersteren dieselbe Ansicht geltend machen wollte, so ist damit die Frage nicht gelöst, ob man den Houghit, Hydrotalkit und Völknerit als selbständige Mineral-species anzusehen habe. Ich habe, um diese Frage zur Entscheidung zu bringen, die Analysen des Hydrotalkit und Völknerit einer vergleichenden Berechnung unterworfen und bin dabei zu der Ansicht gelangt, dass der Hydrotalkit und Völknerit variable Gemenge von  $\text{H}^3\text{Al}$  und  $\text{MgH}^2$  darstellen, und demnach nicht im wahren Sinne des Wortes als eine Species anzusehen sind, sondern dass, da sie der Hauptsache nach das Magnesiahydrat  $\text{MgH}^2$  darstellen, welchem Hydrargillit beigemengt ist, dieses Magnesiahydrat als Species aufzustellen u. ist mit dem Namen Hydrotalkit benannt werden kann, welcher älter ist, als der Name Völknerit.

Der Houghit ist davon verschieden und ist in gleichem Sinne ein Gemenge von  $\text{H}^3\text{Al}$  und  $\text{MgH}$ .

Der Hydrotalkit wurde von Hochstetter (1) und

von C. Rammelsberg (2—5) und der Völknerit von Hermann (6) analysirt und die Analysen ergaben nachfolgende Resultate:

| 1.    | 2.     | 3.     | 4.     | 5.     | 6.     |             |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| 12,00 | 19,25  | 17,78  | 18,00  | 18,87  | 16,96  | Thonerde    |
| 36,30 | 37,27  | 38,18  | 37,30  | 37,04  | 37,08  | Magnesia    |
| 10,54 | 2,61   | 6,05   | 7,32   | 7,30   | 3,92   | Kohlensäure |
| 32,66 | 41,59  | 37,99  | 37,38  | 37,38  | 42,04  | Wasser      |
| 6,90  | —      | —      | —      | —      | —      | Eisenoxyd   |
| 1,20  | —      | —      | —      | —      | —      | Rückstand   |
| 99,60 | 100,72 | 100,00 | 100,00 | 100,59 | 100,00 |             |

Berechnet man diese Analysen sämmtlich auf gleichen Thonerdegehalt, um sie besser mit einander vergleichen zu können, so ergeben sie:

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.    |             |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | Thonerde    |
| 54,45 | 34,85 | 38,65 | 37,30 | 35,33 | 39,36 | Magnesia    |
| 15,81 | 2,44  | 6,12  | 7,32  | 6,91  | 4,16  | Kohlensäure |
| 48,99 | 38,89 | 38,58 | 37,38 | 35,66 | 45,21 | Wasser      |
| 10,35 | —     | —     | —     | —     | —     | Eisenoxyd   |

Zieht man bei allen eine der Kohlensäure entsprechende Menge Magnesia nach der Formel  $Mg\ddot{O}$  ab und zugleich damit die Kohlensäure, so lassen sie nachfolgende Mengen übrig:

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.    |           |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | Thonerde  |
| 40,08 | 32,63 | 33,09 | 30,65 | 29,05 | 35,58 | Magnesia  |
| 48,99 | 38,89 | 38,58 | 37,38 | 35,66 | 45,21 | Wasser    |
| 10,35 | —     | —     | —     | —     | —     | Eisenoxyd |

Da nun 18,00 Thonerde nach der Formel  $H^3Al$  9,46 Wasser erfordern und in der ersten Analyse das Eisenoxyd als Stellvertreter der Thonerde betrachtet werden kann, so würde dieses 10,35 Procent betragend 3,49 Wasser erfordern. Zieht man nun überall die

Thonerde und das entsprechende Wasser, in 1. auch das Eisenoxyd mit dem entsprechenden Wasser ab, so bleiben übrig:

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.             |
|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 10,08 | 32,63 | 33,09 | 30,65 | 29,05 | 35,58 Magnesia |
| 36,01 | 29,13 | 29,12 | 27,92 | 26,20 | 35,75 Wasser   |

und die entsprechenden Aequivalentverhältnisse sind hiernach folgende:

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.       |
|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 20,01 | 16,32 | 16,51 | 15,33 | 11,53 | 17,79 Mg |
| 40,01 | 32,70 | 32,36 | 31,02 | 29,11 | 39,72 H  |

odèr auf 1 Mg in

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.      |
|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 1,998 | 2,001 | 1,956 | 2,023 | 2,001 | 2,233 H |

woraus man ohne Zweifel die Formel  $MgH^2$  als die des Hydrotalkit zu nennenden Magnesiahydrates entnehmen kann, welches nach den angeführten Analysen den Haupttheil bildet, während kein bestimmtes Verhältniss zwischen  $H^3 Al$  und  $Mg H^2$  zu bemerken ist, mithin auch nicht an eine bestimmte Verbindung zwischen  $H^3 Al$  und  $Mg H^2$  zu denken ist. Ich glaube daher, dass es am zweckmässigsten sei, das Magnesiahydrat  $Mg H^2$  als Species Hydrotalkit zu benennen; demselben ist Hydrargillit beigemischt und Magnesiicarbonat entsteht, wie bei dem Brucit durch Aufnahme von Kohlensäure und Ausscheidung von Wasser. Die Mengen des Carbonates sind wechselnde, wie es ganz natürlich ist.

Was den Houghit betrifft, so hat derselbe nach Johnson's Analyse nach Abzug von 15,196 Procent beigemischttem Spinell und Glimmer 23,867 Thonerde, 43,839 Magnesia, 5,833 Kohlensäure, 26,452 Wasser ergeben und da mit 5,833 Kohlensäure 5,303 Magnesia abzuziehen sind, so verbleiben 38,536 Magnesia und

die Berechnung giebt 4,644 Äl, 19,266 Mg, 29,391 H oder 1 Äl, 4,15 Mg, 6,33 H, woraus man trotz des Ueberschusses von Wasser wohl anzunehmen berechtigt ist, dass das Zersetzungsproduct des Spinells ein Gemenge von  $H\text{Äl}$  und  $Mg\text{H}$  ist. Vielleicht würde auch die vollständige Analyse ohne den Abzug von Spinell und Glimmer(?) ein noch günstigeres Resultat gegeben haben. Der Houghit ist somit nach meiner Ansicht als Species aufzugeben.

Jedenfalls erschien es mir zweckmässiger, die genannten Minerale in dieser Weise aufzufassen, als sie in der bisher üblichen Weise fortbestehen zu lassen, nach welcher sie doch keine Species darstellen können.

Was schliesslich die specifischen Eigenschaften des Hydrotalkit betrifft, so glaube ich, dass die hexagonalen Krystallgestalten sich nicht auf denselben beziehen, sondern dass diese die beobachteten Krystalle des beigemengten Hydrargillit sind. Es ist als wahrscheinlich anzunehmen, dass die Krystallisation des Magnesiahydrates  $Mg\text{H}^2$  verschieden von der des Brucit  $Mg\text{H}$  gefunden werden wird.

## Bemerkungen über die Analysen des Metaxit

von

Professor Dr. A. Kenngott.

Nachdem die Species Serpentin schon mannigfache Vorkommnisse, welche als eigene Species aufgestellt wurden, absorbirt hat, kann es nicht auffallend erscheinen, wenn der Metaxit von Schwarzenberg



in Sachsen in Folge der Analyse Kühn's als faseriger Serpentin betrachtet wird und C. Rammelsberg (dessen Handb. d. Mineralch. 526) von der Analyse Plattner's sagt, dass wahrscheinlich Magnesia und Thonerde nicht gut getrennt wurden. Es liegt daher auch nicht in meiner Absicht, mich weder für die Selbstständigkeit des Metaxit auszusprechen, noch gegen dieselbe, weil ich das Mineral von der Grube Zweigler bei Schwarzenberg, welches A. Breithaupt als Metaxit einführte, nicht kenne, nur wollte ich auf einen Umstand aufmerksam machen, welchen ich bei der Plattner'schen Analyse fand.

Was zunächst die Bemerkung C. Rammelsberg's betrifft, dass Plattner die Magnesia und Thonerde wahrscheinlich nicht gut trennte, so ist dadurch doch nicht erwiesen, dass Plattner's Analyse unrichtig ist. Plattner fand bei beiden Analysen Thonerde, was meines Erachtens die Hauptsache ist; ob er die Menge derselben richtig bestimmte oder nicht, widerspricht nicht der Anwesenheit der Thonerde, die wohl für die Berechnung der Serpentinformel unbequem ist, dessen ungeachtet aber doch begründet sein muss. Da Kühn keine Thonerde fand, so konnte man doch daraus nur schliessen, dass, wenn Plattner und Kühn dasselbe Mineral analysirten, der erstere Material vor sich hatte, welches ein Thonerde enthaltendes Mineral beigemischt enthielt; die Richtigkeit der Quantität hängt doch von dem Zweifel daran allein nicht ab.

Mir scheint, dass Rammelsberg seine Behauptung darauf stützte, dass Plattner zwei Analysen lieferte, in beiden verschiedene Mengen von Thonerde angegeben sind und diese nicht auf die Serpentinformel führten, weil man nicht beurtheilen konnte, wie der verschiedene

Thonerdegehalt in Berechnung zu bringen sei. Da ich nun bei der Berechnung der beiden Analysen auf ein eigenthümliches Verhältniss kam, so will ich dasselbe hier mittheilen, ohne, wie gesagt, mich für oder gegen die Selbstständigkeit des Metaxit auszusprechen. Vielleicht führt diese meine Mittheilung zu einer weiteren Prüfung des echten Metaxit.

Die beiden Analysen Plattner's ergaben nachfolgende Zahlen:

| 1.   | 2.                 |
|------|--------------------|
| 40,0 | 43,600 Kieselsäure |
| 10,7 | 6,100 Thonerde     |
| 2,3  | 2,800 Eisenoxyd    |
| 32,8 | 31,212 Magnesia    |
| 1,1  | — Kalkerde         |
| 12,6 | 12,666 Wasser      |
| 99,5 | 99,408             |

Was zunächst die Kalkerde in der ersten Analyse betrifft, so ist diese höchst wahrscheinlich als Folge beigemengten Calcits anzusehen, in welchem der Metaxit vorkommt, wesshalb ich die 1,1 Procent Kalkerde mit 0,9 Procent Kohlensäure abziehe, wonach der Wassergehalt auf 11,7 Procent zurückgeht.

Ferner halte ich dafür, dass das in den beiden Analysen angegebene Eisenoxyd als Eisenoxydul neben der Magnesia vorhanden war, wie bei dem Serpentin und ähnlichen Magnesia-Silikaten, wonach in Analyse 1. 2,1 Eisenoxydul anstatt 2,3 Eisenoxyd, in Analyse 2. 2,520 Eisenoxydul anstatt 2,800 Eisenoxyd in Rechnung zu bringen wären.

Unter der Annahme, dass die Thonerde an Magnesia gebunden, als Magnesia-Aluminat MgÄl dem Metaxit beigemengt sei, einer Annahme, die ich selbst ausdrücklich als eine willkürliche bezeichne, wären in

der ersten Analyse mit 10,7 Procent Thonerde 4,2 Magnesia, in der zweiten Analyse mit 6,100 Procent Thonerde 2,374 Magnesia abzuziehen und es bleiben:

| 1.   | 2.     |             |
|------|--------|-------------|
| 40,0 | 43,600 | Kieselsäure |
| 2,1  | 2,520  | Eisenoxydul |
| 28,6 | 31,868 | Magnesia    |
| 11,7 | 12,666 | Wasser      |
| 82,4 | 90,654 |             |

Werden nun beide Analysen auf 100 berechnet, so ergeben sie fast dieselben Zahlen :

| 1.    | 2.      |             |
|-------|---------|-------------|
| 48,5  | 48,095  | Kieselsäure |
| 2,6   | 2,780   | Eisenoxydul |
| 31,7  | 35,153  | Magnesia    |
| 11,2  | 13,972  | Wasser      |
| 100,0 | 100,000 |             |

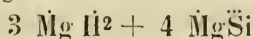
Berechnet man nun aus beiden Analysen die Aequivalentverhältnisse, so ergeben sie:

| 1.    | 2.    |    |
|-------|-------|----|
| 10,78 | 10,69 | Si |
| 0,72  | 0,77  | Fe |
| 17,35 | 17,58 | Mg |
| 15,78 | 15,52 | H  |

oder

|    |      |        |       |
|----|------|--------|-------|
| 1) | 4 Si | 6,8 Mg | 5,8 H |
| 2) | 4 Si | 6,8 Mg | 5,8 H |

woraus man die gemeinschaftliche Formel



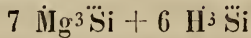
aufstellen kann, welche als die des Metaxit aus beiden Analysen hervorgeht.

Der Sauerstoff der Kieselsäure verhält sich zu dem von Magnesia und Wasser zusammen in:

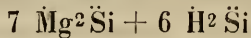
- 1) wie 32,31 : 33,95 = 1 : 1,05
- 2) wie 32,07 : 33,87 = 1 : 1,06

also in runder Zahl wie 1 : 1, woraus man auch, da

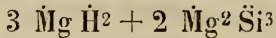
sich der Sauerstoff in Magnesia und Wasser wie 7 : 6 verhält, die Formel



oder bei der Schreibweise  $\ddot{\text{Si}}$  die Formel



ergäbe, während aus der ersten Formel



hervorginge.

Abgesehen von diesen Betrachtungen, die hier weniger Werth haben, da die Richtigkeit der Plattner'schen Analysen beanstandet worden ist, wollte ich wesentlich nur auf die Uebereinstimmung derselben aufmerksam machen, da ja doch die Möglichkeit vorliegt, dass trotz der Analysen Kühn's der Metaxit nicht Serpentin ist, vorausgesetzt, dass Kühn nicht den echten Metaxit analysirte. Die 4 Analysen Kühn's ergaben im Mittel 42,86 Kieselsäure, 41,32 Magnesia, 2,60 Eisenoxydul, 12,95 Wasser, zusammen 99,73, woraus 9,524  $\ddot{\text{Si}}$ , 20,66 Mg, 0,72 Fe, 14,39 H oder 4  $\ddot{\text{Si}}$ , 9,06 Mg, Fe, 6,04 H hervorgeht, also genau die Formel des Serpentin, wonach man wohl mit Recht entnehmen konnte, dass der Metaxit dazu gehört, insofern die Plattner'schen Analysen für unrichtig gehalten wurden. Immerhin kann man dadurch nicht den Thonerdegehalt derselben erklären.

Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium  
Zürich.

### III. Ueber die Reduction der Kupferoxydsalze durch Eisenoxydulsalze

von  
Dr. W. Weith.

Von Herrn Dr. von Fritsch wurde ich vor einiger Zeit zur Fortsetzung einer Reihe von Versuchen veranlasst, die früher von E. Braun begonnen worden waren; dieselben betreffen die Reduction des Kupferoxyds durch Eisenoxydul bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Druck.

Eines der Hauptergebnisse der im vorigen Hefte dieser Zeitschrift enthaltenen Braun'schen Untersuchungen, die ich, so weit ich sie wiederholte, vollständig bestätigt fand, ist jedenfalls die Bildung von metallischem Kupfer durch die Einwirkung von Eisenvitriol auf Kupfervitriol bei der Gegenwart von kohlensaurem Ammoniak. Daran anknüpfend stellte ich eine Reihe von Versuchen an, indem ich Eisenvitriol auf in alkalischer Lösung befindliches Kupferoxyd einwirken liess.

Knop\*) hat schon früher metallisches Kupfer erhalten, als er Eisenvitriol und Kupfervitriol mit Alkali zusammenbrachte. Wibel, der diesen Versuch wiederholte, konnte nur in einem Falle Kupferoxydul hierbei erhalten, dagegen erklärte er den „Spiegel am Glase“, den Knop für metallisches Kupfer gehalten habe, für Eisenoxyd, das durch den Dichroismus der Kupfersalzlösungen metallisch erscheine; indessen erhielt er metallisches Kupfer als er das Vitriolgemisch mit Alkali im

\*) Leonhard u. Bronn. 1861. S. 513 ff.



zugeschmolzenen Rohre auf 210° erhitzte. Es war nun von Interesse, eine experimentale Entscheidung zwischen diesen sich widersprechenden Angaben zu treffen.

Es gibt eine Reihe organischer Substanzen, z. B. Weinsäure und Citronensäure, die, ohne das Kupferoxyd im Mindesten zu reduciren, dessen Fällung durch Alkali oder kohleensaures Alkali verhindert. Eine durch diese Körper vermittelte Lösung von Kupferoxyd in Alkali muss um so mehr geeignet sein, die Einwirkung des Eisenvitriols auf Kupfervitriol zu studiren, als das neben metallischem Kupfer entstehende Eisenoxyd, von der Lösung aufgenommen, durch dieselben organischen Körper an der Fällung verhindert wird.

1. Versuch. Kupfervitriol wurde mit Weinsäure und soviel Kalilauge zusammengebracht, dass der anfangs entstandene Niederschlag sich eben wieder löste. Alsdann wurde Eisenvitriol in wässriger Lösung zugesetzt und zwar in etwas grösserer Menge als der Zersetzungsgleichung

$$\text{CuSO}_4 + 2\text{FeSO}_4 + 6\text{KHO} = \text{Cu} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$$

entspricht.

Schon nach Verlauf einer halben Stunde hatte sich die Flüssigkeit durch das entstandene Eisenoxyd tief braun gefärbt, während sich am Boden des Gefässes metallisches Kupfer als Spiegel abgesetzt hatte. Nach drei Wochen wurde der Versuch unterbrochen, am Boden hatte sich eine compacte metallische Masse in grosser Quantität abgelagert, über derselben befand sich eine grüne Schicht, während die Lösung intensiv braun gefärbt war, dieselbe enthielt keine Spur von Kupferoxyd mehr, es war nur eine durch Weinsäure vermittelte Lösung von Eisenoxyd im Alkali, somit musste alles Kupferoxyd reducirt worden sein. Der

grüne Absatz färbte sich beim Uebergiessen mit Salzsäure braun und löste sich in einem Ueberschusse derselben vollständig zu einer klaren farblosen Flüssigkeit auf, die von Ammoniak nicht verändert wurde, beim Schütteln der ammoniakhaltigen Lösung mit Luft färbte sich dieselbe, unter Eisenoxydabscheidung, intensiv blau. Beim Erhitzen des getrockneten grünen Körpers verbrannte er unter Zurücklassung von etwas Kohle. Demnach war derselbe anscheinend eine Kupferoxydul- und Eisenoxydulverbindung der Weinsäure. Der metallische Absatz wurde durch Abschlämmen vollständig gereinigt. Er besass starken Metallglanz, rein kupferrothe Farbe, liess unter dem Mikroskope keine bestimmte Krystallform, dagegen treppenförmige Struktur erkennen, war unlöslich in Salzsäure, löste sich in Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. unter Stickoxydentwicklung zu einer blauen Flüssigkeit auf, die sich durch Ammoniak ohne Bildung eines Niederschlages noch intensiver färbte, war somit unzweifelhaft reines metallisches Kupfer.

2. Versuch. Kupfervitriol, Eisenvitriol, Weinsäure und kohlensaures Natron wurden in dem erwähnten Verhältnisse gemischt. Nach drei Wochen war die ganze Glaswandung, soweit die Flüssigkeit reichte, mit einem metallischen Spiegel bedeckt. Nachdem das Glas sorgfältig ausgewaschen worden war, zeigte der metallische Spiegel rein kupferrothe Farbe, löste sich nicht in concentrirter Salzsäure, gab dagegen mit Salpetersäure eine Lösung, die sich den Reagentien gegenüber ganz wie reines KupfERNITRAT verhielt.

Ausserdem zeigte sich hierbei eine farblose Lösung von sehr schwach alkalischer Reaktion, aus der sich an der Luft Eisenoxydhydrat abschied, die also noch

unverändertes Eisenoxydulsalz enthielt. Neben demselben hatte sich ein brauner Bodensatz gebildet, aus welchem durch sehr verdünnte Essigsäure Eisenoxyd ausgezogen wurde. Der Rückstand war dann rein roth, gab an Salzsäure bedeutende Quantitäten von Kupferoxydul ab, und hinterliess noch metallisches Kupfer in Gestalt stark glänzender kleiner Kryställchen, die unter dem Mikroskope treppenförmige Struktur zeigten.

3. Versuch. Kupfervitriol, Eisenvitriol, Citronensäure und Natronlauge wurden in dem im ersten Versuch erwähnten Verhältniss zusammengebracht. Schon nach einigen Stunden trat auch hier die Reduktion des Kupferoxyds ein, nach dreiwöchentlichem Stehen wurde der Versuch unterbrochen. Es hatte sich alsdann ein kupferrother metallischer Spiegel gebildet, der durch sein Verhalten gegen Salzsäure, Salpetersäure und Ammoniak unzweifelhaft als reines metallisches Kupfer erkannt wurde. Neben diesem Spiegel waren eine tiefbraune Flüssigkeit und ein braunrother Bodensatz entstanden. In der Lösung liess sich nach dem Ansäuern keine Spur von Kupferoxyd mehr erkennen, sie reagirte stark alkalisch und enthielt nur Eisenoxyd durch Vermittlung von Citronensäure gelöst. Es war somit auch hier die ganze Masse des Kupferoxyds

---

Anmerkung. Durch einige Vorversuche hatte ich festgestellt, dass verdünnte, etwa 4 procentige Essigsäure auf Kupferoxydul durchaus nicht einwirkt, dagegen Eisenoxyd und Kupferoxyd in frisch gefälltem Zustande noch leicht löst. Eine Lösung von essigsaurem Eisenoxyd nach dem angegebenen Verhältnisse nimmt zwar allerdings noch Kupferoxydul auf, indem sie sich zu essigsaurem Eisenoxydul reducirt, aber lange nicht so schnell und in dem Grade wie Eisenchlorid. Nur beträchtlich stärkere Essigsäure zersetzt das Kupferoxydul unter Bildung von metallischem Kupfer und Oxydsalz.

reducirt worden, denn wenn auch nur noch eine Spur davon vorhanden gewesen wäre, so hätte sich dieselbe in der alkalischen Flüssigkeit zeigen müssen.

Der braune Bodensatz gab an sehr verdünnte Essigsäure Eisenoxyd ab, es hinterblieb ein rein rothes Gemenge von Kupferoxydul und metallischem Kupfer, aus welchem durch überschüssige Salzsäure das Kupferoxydul entfernt wurde, die zurückbleibenden stark metallisch glänzenden Kryställchen zeigten dann alle Eigenschaften des reinen metallischen Kupfers. Wurde der braune Bodensatz direkt mit Ammoniak geschüttelt, so wurde neben ungelöstem Eisenoxyd eine fast farblose Flüssigkeit erhalten, die sich an der Luft unter Eisenoxydabscheidung blau färbte, mithin enthielt der Bodensatz auch noch unverändertes Eisenoxydul.

4. Versuch. Um wo möglich unter in der Natur vorkommenden Bedingungen zu arbeiten, wandte ich zu diesem und den folgenden Versuchen Huminsubstanzen an, die sich ja überall vorfinden. Durch mehrmaliges Behandeln von Torf mit ganz verdünnter Natronlauge stellte ich mir eine Lösung von Huminsäure dar. Es handelte sich nun zunächst darum zu untersuchen, ob die Huminsubstanzen selbst nicht die Kupferoxydsalze reduciren, ein darauf bezüglicher Versuch, der mit genau denselben Quantitäten, und unter denselben Bedingungen wie die übrigen angestellt worden war, ergab weder eine Spur von metallischem Kupfer noch von Kupferoxydul. Es zeigte sich dabei, dass die Huminsubstanzen ebenso wie die Weinsäure, Citronensäure u. s. w. die Fällung des Kupferoxyds durch Alkali verhindern, wenn auch lange nicht in demselben Grade. Es bildeten sich nämlich



stets beträchtliche Quantitäten von unlöslichen Huminsäureverbindungen, wodurch natürlich ein Theil des Kupferoxyds der Einwirkung des Eisenoxyduls entzogen wird.

Kupfervitriol wurde mit überschüssigem Eisenvitriol, Huminlösung und Natronlauge zusammengebracht und während drei Wochen in einem verschlossenen Gefässe stehen gelassen. Alsdann hatte sich ein brauner Bodensatz und eine blaue Lösung gebildet. Die blaue Flüssigkeit enthielt unverändertes durch Vermittlung von Huminsubstanz in Alkali gelöstes Kupferoxyd. Der braune Bodensatz wurde zur Entfernung des Eisenoxyds und des unveränderten Eisenoxyduls und Kupferoxyds mit ganz verdünnter Essigsäure behandelt. Aus dem bleibenden Rückstand wurde dann mit verdünnter Natronlauge die Huminsubstanz extrahirt. Die hinterbleibende rothe Masse gab an Salzsäure Kupferoxydul ab, während metallisches Kupfer in Form ganz dünner Blättchen ungelöst blieb. Durch Behandeln mit Salpetersäure u. s. w. wurde es noch bestimmt als solches nachgewiesen.

5. Versuch. Kupfervitriol, Eisenvitriol, Huminsubstanz und Kalk. Nach dreiwöchentlichem Stehen dieses Gemenges mit Wasser hatte sich eine blaue, schwach alkalisch reagirende, noch unverändertes Kupferoxyd enthaltende Flüssigkeit gebildet. Neben derselben fand sich ein brauner Bodensatz und ein metallischer Spiegel. Ersterer enthielt Gyps in krystallinischer Form, der durch öfteres Behandeln mit Wasser entfernt wurde. Nach der in Versuch 4 beschriebenen Weise wurden dann Eisenoxyd, Kupferoxyd und Huminsubstanzen gelöst. Der Rückstand erwies sich dann durch sein Verhalten gegen Salzsäure und Ammoniak



als reines Kupferoxydul. Der metallische Spiegel wurde durch Salzsäure nicht entfernt, löste sich dagegen leicht in Salpetersäure mit blauer Farbe, deren Intensität durch Ammoniak noch erhöht wurde, war somit metallisches Kupfer.

6. Versuch. Kupfervitriol wurde mit überschüssigem Eisenvitriol und Kalk ohne organische Substanz zusammengebracht. Nachdem diess Gemisch drei Wochen mit Wasser im verschlossenen Gefässe aufbewahrt worden war, wurde der Versuch unterbrochen. Es hatte sich dann ein brauner Bodensatz gebildet, in welchem farblose krystallinische Partikelchen zu erkennen waren, die sich als Gyps erwiesen. Durch Behandeln mit Wasser wurde derselbe entfernt, mittelst Essigsäure der überschüssige Kalk, das Eisenoxyd, Eisenoxydul und Kupferoxyd ausgezogen. Es hinterblieb dann, wenn auch wenig, ziegelrothes Kupferoxydul, das durch sein Verhalten gegen Salzsäure und Ammoniak noch als solches nachgewiesen wurde. Ausserdem hatten sich geringe metallische Spiegel gebildet, die von Salzsäure ungelöst blieben, dagegen von Salpetersäure leicht aufgenommen wurden. Diese Lösung zeigte dann durch ihr Verhalten gegen die Reagentien, dass reines metallisches Kupfer vorlag. Ein sehr beträchtlicher Theil des Kupferoxyds blieb jedoch hierbei unverändert. Noch erwähnen will ich, dass einige dieser Versuche wiederholt angestellt wurden und stets zu denselben Resultaten führten.

Ich glaube auf Grund vorstehender Mittheilungen jetzt zu folgenden Schlüssen berechtigt zu sein:

1) Zur Reduction des Kupferoxyds durch Eisenvitriol zu Kupferoxydul und metallischem Kupfer ist höhere Temperatur und höherer Druck nicht erforderlich.

2) Diese Reductionen finden bei gleichzeitiger Gegenwart eines Alkalis, kohlen-sauren Alkalis oder alkalischer Erde sogar ziemlich leicht statt.

3) Noch viel mehr beschleunigt werden sie, wenn sich das Kupferoxyd durch Vermittlung einer organischen Substanz in alkalischer Lösung befindet.

Diese Bedingungen sind aber in der Natur vorhanden, Lösungen von kohlen-saurem Kalk mit Spuren von Huminsubstanzen genügen, um den entstehenden Eisenoxydsalzen fortwährend die Säure zu entziehen und die Reduction des Kupferoxyds zu ermöglichen. Da die betreffenden organischen Substanzen an der Reduction selbst keinen Theil haben, also durch dieselbe auch nicht verändert werden, so genügt eine relativ kleine Menge davon, um die Reduction fast unbeschränkter Quantitäten von Kupferoxyd zu vermitteln.

Dass die Reduction des Kupferoxyds durch Eisenoxydsalze in der Natur aber auch ohne Mitwirkung eines Alkalis oder Carbonates bei gewöhnlicher Temperatur vor sich gehen kann, unterliegt wohl keinem Zweifel, da in der Natur nur äusserst verdünnte Lösungen ins Spiel kommen. Die bei der Kupferabscheidung entstehenden Eisenoxydsalze werden daher mit einer grossen Masse Wasser zusammentreffen, welche ebenso wie eine Neutralisation ihrer Säure durch alkalische Lösungen wirken muss; d. h. die enorme Verdünnung genügt, um die Entstehung von Eisenoxydsalzen zu ermöglichen, oder was dasselbe ist, die Einwirkung derselben auf das abgeschiedene Kupfer auszuschliessen.

# Kleine physikalische Mittheilungen

von

**Alb. Mousson.**

## III.

Ueber die Dilatation eines am Ende erwärmten Stabes.

Ein Stab befinde sich (Fig. 1) mit seinem einen Ende  $A$  in der constanten Temperatur  $T$ , mit seiner übrigen Länge in der Temperatur der Umgebungen.  $T$  und so auch alle übrigen Temperaturen werden zur Vereinfachung der Ausdrücke von dieser äusseren an gezählt.

Bei hinreichender Länge des Stabes wird die Temperatur  $t$  einer Stelle  $x$ , vorausgesetzt der Stab sei zu einem constanten Wärmezustande gelangt, von  $x = 0$  bis zum Ende abnehmen von  $t = T$  bis  $t = 0$ , und zwar wie bekannt nach der logarithmischen Curve

$$t = T e^{-\gamma x}$$

in welcher  $\gamma$  die Bedeutung

$$\gamma^2 = \frac{kU}{lO}$$

hat,  $k$  und  $l$  aber die Coefficienten der äussern und innern Leitung,  $U$  oder  $O$  Umfang und Querschnitt des Stabes bezeichnen.

Ein Theilchen, das bei der äussern Temperatur die Länge  $dx_0$  hat, dehnt sich bei  $t$  aus um

$$\alpha t dx_0 \quad (1)$$

wo  $\alpha$  den Coefficienten der Linearausdehnung bedeutet. Die Ausdehnung, welche die Länge  $x_0$  erleidet vom Anfang des freien Theiles bis  $x_0$  wird

$$\alpha \int_0^{x_0} t dx_0 = \frac{\alpha T}{\gamma} (l - e^{-\gamma x_0}) = \frac{\alpha}{\gamma} (T - t) \quad (2)$$

sein. Ist der Stab lang genug, um die ganze Curve zu umfassen, so kann  $x = \infty$  gesetzt werden. Die Ausdehnung wird einfach, da das zweite Glied wegfällt,

$$\frac{\alpha T}{\gamma} = \alpha \cdot T \cdot \sqrt{\frac{l \cdot O}{k \cdot U}} \quad (3)$$

Da  $t dx_0$  das Flächenelement der Curve bezeichnet, so wird die Ausdehnung durch die mit  $\alpha$  multiplizierte Fläche  $aa'bb'$  der Curve dargestellt.  $\alpha T : \gamma$  entspricht der Fläche der ganzen Curve  $abc$ , das abzuziehende Glied  $\alpha t : \gamma$  der jenseits  $x_0$  bis  $c$  reichenden Fläche  $a'b'c$ .

Die Länge  $L_0$  des ganzen Stabes, bei der äussern Temperatur gemessen, wird also werden

$$L' = L_0 + \frac{\alpha T}{\gamma} \quad (4)$$

die Länge immer als genügend angenommen. Die Zunahme ist begreiflicherweise von der Länge unabhängig, dagegen mit  $x$  und  $T$  und den Wurzeln aus der innern Leitung  $l$  und dem Querschnitte  $O$  direkt derjenigen der äussern Leitung  $k$  und des Umfanges  $U$  verkehrt proportional.

Eine genaue Messung der Verlängerung  $\Delta L_0 = L - L_0$  kann daher ein Mittel abgeben, bei genauer Kenntniss der Dimensionen und zweier der 3 Grössen  $\alpha$ ,  $l$ ,  $k$ , die dritte zu finden. Im Vergleich mit der Beobachtung der Temperaturcurve wäre diess Mittel ein ungemein einfaches, da es eine einzige Beobachtung voraussetzt, beruhte es nicht auf der Messung einer sehr kleinen Grösse, auf welche man freilich die feinsten Messungsmittel, z. B. Spiegelablesung, anwenden kann. Es ist mir noch nicht möglich gewesen wirkliche Versuche anzustellen.

Hätte der Stab in seiner ganzen Länge die Temperatur  $T$  erhalten, so wäre seine Länge geworden

$$L = L_0 + \alpha L_0 T. \quad (5)$$

$L_0 T$  stellt aber die Fläche des Rechteckes  $abcd$  dar. Der Unterschied beider Grössen

$$\Delta L = L - L' = \alpha T \left( L_0 - \frac{1}{\gamma} \right) \quad (6)$$

bezeichnet die fehlende Ausdehnung und entspricht der Fläche  $a c c' d$ .

Man kann diese Grundsätze auf die Frage anwenden: Welche Correktion ein Thermometer bei verschiedenem Einsenken in eine Flüssigkeit erfordert, wenn es die Temperatur der letztern richtig bestimmen soll? Die einen Physiker pflegen hierbei anzunehmen, die äussere Quecksilbersäule habe eine Mitteltemperatur zwischen derjenigen der Flüssigkeit und derjenigen der Luft, während andere ihr durchgehends die äussere Lufttemperatur beilegen. Inwiefern diese Ansichten richtig sind, wird sich aus dem Folgenden ergeben.

Ein Thermometer gibt unmittelbar die richtige Zahl, wenn es in die zu messende Temperatur ganz



eingesenkt ist, denn so wird es bei der Bestimmung des Eis- und Siedepunktes angewendet. Ragt hingegen, wie es gewöhnlich der Fall ist, ein Theil des Quecksilberfadens heraus, umspült von der äussern kalten Luft, so fehlt ein Theil der Ausdehnung der äussern Säule und man liest eine je nach den Umständen zu niedere Temperatur ab.

Der feine Quecksilberfaden, an sich gut leitend, hat keine selbstständige Temperatur, sondern theilt an jeder Stelle diejenige des ihn einschliessenden Glases, oder vielmehr gleicht sich mit derjenigen, welche das Glas für sich annähme, so aus, dass beide zusammen gleichsam einen mittlern Körper darstellen, dessen Leitung zwischen beiden inne liegt, obgleich der überwiegenden Masse und grössern Wärmecapacität willen, näher an derjenigen des Glases. Die Grösse

$$\frac{1}{\gamma} = \sqrt{\frac{l_0}{kU}}$$

wird immer, obgleich die innere Leitung  $l$ , wie gesagt, etwas grösser wäre als beim reinen Glase, einen kleinen Werth besitzen, was jedenfalls gestattet den Stab im Vergleich zur Curve  $abc$  als einen unbegrenzten anzunehmen, ausser wo das Eintauchen ein nahe vollständiges ist, da jede Correktion dann ohnehin wegfällt.

Beobachtet man an dem herausragenden Rohre eine Länge  $L'$  des Quecksilberfadens, in Millimeter gemessen, so wäre die entsprechende Länge bei der Temperatur der Umgebungen, nach (4)

$$L_0 = L' - \frac{\alpha T}{\gamma} \quad (7)$$

Also die fehlende Ausdehnung

$$\Delta L = L_0 (1 + \alpha T) - L' = \alpha T \left( L' - \frac{\alpha T'}{\gamma} - \frac{1}{\gamma} \right) \quad (8)$$

Da  $\alpha^2 : \gamma$  eine sehr kleine Grösse ist, so genügt es nur die beiden andern Glieder zu behalten, deren ersteres auch wieder das Grössere ist, und statt der wahren Temperatur  $T$ , zur Berechnung dieser Correction, die etwas tiefer direkt abgelesene  $T'$  zu setzen, so dass dann einfach

$$\Delta L' = \alpha T' \left( L' - \frac{1}{\gamma} \right)$$

Die vernachlässigte Grösse ist  $\alpha (T - T') L'$ .

Man sieht welchen Fehler die beiden vorgenannten Voraussetzungen zur Folge haben. Die erste nämlich setzt

$$\Delta L' = \frac{1}{2} \alpha T' L', \text{ Fehler } - \alpha T' \left( \frac{1}{2} L' - \frac{1}{\gamma} \right)$$

die andere setzt, weit richtiger,

$$\Delta L' = \alpha T' L', \text{ Fehler } + \frac{\alpha T'}{\gamma}$$

Diese letztere, welcher Régnault folgt, vernachlässigt also die Mittheilung der Wärme an die Röhre oder die Curvenfläche  $abc$  (Fig. 2) im Vergleich zum Rechteck  $abcd$ .

Régnault nimmt hierbei für  $\alpha$ , oder als scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers im Glase, den Werth

$$\frac{1}{6500} = 0,0001538$$

an, eine Zahl die etwas kleiner ist als der wahre Werth, wodurch er einigermassen dem vernachlässigten Gliede Rechnung trägt. Der wahre Coefficient des Quecksilbers zwischen 0 und 100 ist in der That

0,00018153; der cubische Coefficient des Glases varirt, je nach der Glassorte von 0,00002100 bis 0,00002714, woraus sich eine scheinbare Ausdehnung ergibt zwischen

$$0,00016052 \text{ und } 0,00015489$$

Zahlen die grösser sind als der benutzte Werth von  $\alpha$ .

Im Vorigen wurden alle Grössen, die Längen und ihre Anwächse, in Längeneinheiten (Millimetern) ausgedrückt; bei Benutzung des Thermometers dagegen liest man sie in Graden auf der Theilung ab, die wir auf der Röhre selbst eingegraben voraussetzen wollen. Wenn  $\lambda_0$  die Länge Eines Grades bei  $0^\circ$ , das heisst bei der Temperatur der Umgebungen, darstellt, so wird diese Länge bei  $t^\circ$  zu  $\lambda_0 (1 + \beta t)$ , wo  $\beta$  den Coefficienten der Linearausdehnung des Glases bezeichnet, nicht zu verwechseln mit demjenigen  $\alpha$  der scheinbaren Ausdehnung des Quecksilbers im Glase. Das Element  $dx = dx_0 (1 + \alpha t)$  enthält eine Zahl Grade

$$\frac{dx_0 (1 + \alpha t)}{\lambda_0 (1 + \beta t)} = \frac{dx_0}{\lambda_0} [1 + (\alpha - \beta) t]$$

Integrirt von  $x_0 = 0$ , bis  $x_0 = L_0$  erhält man die Anzahl Grade  $N'$ , welche die ganze aus der Flüssigkeit ragende Quecksilbersäule umfasst, deren Länge bei der äussern Temperatur  $L_0$  wäre.  $N'$  fällt nur in dem Falle mit der Temperaturablesung zusammen, wenn das Thermometer bis zum Wärmegrad der Umgebungen in die Flüssigkeit eingesenkt ist. Mit Rücksicht auf (7) folgt also

$$N' = \frac{L_0}{\lambda_0} + \frac{(\alpha - \beta) T}{\lambda_0 \gamma} = \frac{L'}{\lambda_0} - \frac{\beta T}{\lambda_0 \gamma} \quad (10)$$

Die Correktion (9) in Graden  $\lambda_0$  ausgedrückt, wie sie dem Ende der Säule zukommen, wird sein

$$\frac{\Delta L'}{\lambda} = \Delta T' = \alpha T' \left( N' + \frac{\beta T'}{\lambda_0 \gamma} - \frac{\alpha}{\lambda_0 \gamma} \right)$$

die sich bei Vernachlässigung des Gliedes mit  $\alpha\beta$  auf

$$\Delta T' = \alpha T' \left( N' - \frac{1}{\lambda_0 \gamma} \right) \quad (11)$$

reducirt.

$T'$  und  $N'$  liest man unmittelbar ab. für  $\alpha$  kann man den mittleren Werth 0,0001579 setzen;

$$\varepsilon = \frac{\alpha}{\lambda_0 \gamma}$$

ist eine nahe constante Grösse, die unbekannt ist, und für jedes Instrument einen besondern von den Querdimensionen des Quecksilberfadens und der Glasröhre, sowie von der Natur des Glases abhängigen Werth hat.

Diese Constante des Instrumentes lässt sich experimentall leicht bestimmen, indem man das Thermometer in einem grossen Behälter prüft, dessen Temperatur langsam ändert und durch Röhren möglichst ausgeglichen wird. Man taucht das Thermometer in gleichen Intervallen, z. B. von 5 Minuten, abwechselnd ganz ein, d. h. bis zum Ende des Quecksilberfadens, und dann wieder nur mit dem Behälter, wobei das Ende der Säule um  $N'$  Grade herausragt. Das Mittel der ersten Beobachtungen gibt die wahre Temperatur  $T$  der Flüssigkeit, das Mittel der zweiten eine etwas tiefere  $T'$ . Der Unterschied  $\Delta T' = T - T'$  ist bekannt und liefert die Constante

$$\varepsilon = \alpha N' - \frac{\Delta T'}{T'} \quad (12)$$

welche für alle weiteren Benutzungen desselben

Thermometers zur Anwendung kommt. Die Correction ist dann, wenn man  $T'$  und  $N'$  abgelesen hat

$$\Delta T' = T' (\alpha N' - \varepsilon) \quad (13)$$

durch zwei Versuche bei verschieden weitem Eintauchen könnte man selbst  $\alpha$  bestimmen, doch genügt die Benutzung der schon bekannten Werthe.

#### IV.

Ueber die Vertheilung des Magnetismus im Querschnitt eines Magneten.

Die Anordnung des freien Magnetismus in den Magneten ist theoretisch sowohl als experimentell beinahe einzig im Sinne der Länge der Stäbe genauer untersucht worden, indem man sich fragte, nach welchem Gesetze derselbe bei dünnen Stäben von der indifferenten Mitte nach den Pol-Enden hin zunehme. Der freie Magnetismus, den man hierbei ins Auge fasst, bildet nur einen Theil des ganzen in den kleinen Elementarmagneten, aus denen man sich den ganzen Magneten zusammengesetzt denkt, enthaltenen, nämlich denjenigen, mit welchem das eine der Mitte nähere Theilchen das nachfolgende entferntere an Kraft übertrifft, — woraus sich ergibt, dass umgekehrt der ganze Magnetismus in der Mitte sein Maximum hat und nach beiden Seiten um soviel an Stärke sinkt, um wie viel der freie zunimmt. Am Ende, an der Polfläche, wirken die letzten Elementarmagnete mit ihrer ganzen Kraft nach Aussen. Annähernd sind diese Gesetze, innert der Schranken, welche die Veränderlichkeit der Coercitivkraft gestattet, ziemlich bekannt.



Anders verhält es sich mit der Vertheilung der magnetischen Kraft im Querschnitt, das heisst an der Endfläche des Stabes. Da folgen die Elementarmagnete nicht mit abwechselnden Polen aufeinander, sondern liegen mit gleichartigen aneinander und wirken so schwächend auf einander ein. Es muss innerhalb des Stabes dasselbe statt haben, was Coulomb experimentell für eine Anzahl von Magnetstäben nachwies, die man mit gleichen Polen aufeinander legte. Sämmtliche Pole, dahinstrebend entgegengesetzten Magnetismus zu wecken, schwächen sich gegenseitig; am meisten aber leiden die mittleren Stäbe, die von beiden Seiten besonders stark influenzirt werden. Weit entfernt daher durch die Vereinigung eine Totalkraft zu gewinnen, sinkt sie in der Wirklichkeit nahe auf das Mass herab, welches ein massiver Stab von gleichem Volumen und gleicher Gestalt hätte, ein Mass das oft nur einen kleinen Bruchtheil der Summe der ursprünglichen Kräfte ist. Das etwas ganz Aehnliches im Innern eines dicken Magneten erfolgt, beweist das Eintauchen des Poles in Eisenfeile, wobei ein grosser mittlerer Theil der Polarfläche nur wenig Eisenfeile anzieht, während ihre Menge rasch nach der Peripherie zunimmt. Daraus erklärt sich auch die bekannte Thatsache, dass die Kraft gleich langer Stäbe sich mehr der Proportionalität mit dem Umfange als mit dem Querschnitte nähert.

Die einzigen mir bekannten direkten Versuche über die Vertheilung der magnetischen Kraft an der Endfläche eines Magneten sind die von Vom Kolke\*)

\*) Vom Kolke. 1850. Pogg. Ann. LXXXI. 337.

angestellten. Ein Hufeisenkern von Eisen, 84 Kil. schwer, dessen Schenkel 102 Mm. Durchmesser hatten, und mit ihren Mitten um 284 Mm. auseinanderstanden, war mit 4 Lagen 4,36 Mm. dicken Kupferdrahtes von je 92 Windungen umwunden. Auf die Punkte der Polfläche wurde ein 1,7 Gr. schweres, 16 Mm. langes, 4,5 Mm. dickes Eisenstäbchen mit conischem Ende zur Berührung gebracht. Das Stäbchen hing an dem einen Ende eines Wagebalken und man bestimmte die Tragkraft der bezüglichen Stelle durch auf die andere Seite aufgelegte Schrotkörnchen. Vom Kolke stellt seine Beobachtungen graphisch dar; die so erhaltenen Intensitätscurven bilden nach der Mitte eine flache Concavität, die beiderseits bis zum Rande immer steiler ansteigt. Auf demjenigen Durchmesser, der mit der Linie der Pole zusammenfällt, ist die Curve nicht ganz symmetrisch; sie steigt mehr und rückt mit ihrem Minimum mehr nach der Seite, wo der andere entgegengesetzte Pol des Magneten liegt. Auf dem zu diesem senkrechten Durchmesser entwickelt sie sich dagegen beiderseits gleich.

Schon vor mehreren Jahren, 1860, hatte ich, ohne mich der Versuche von Vom Kolke zu erinnern, ähnliche Beobachtungen angestellt, die, ohne viel Neues beizufügen, mit Rücksicht auf einige abweichende Umstände, wodurch die Resultate greller hervortreten, vielleicht der Erwähnung verdienen. Um die Kraft einer einzelnen Stelle etwas richtig zu erhalten, was der Zweck der Untersuchung war, musste der Einfluss anderer Stellen auf die gemessene Grösse so viel möglich eliminirt, die ganze gemessene Kraft möglichst localisirt werden. Das wird einzig mittelst sehr kleiner Anker annähernd

erreicht. Reisst man einen solchen Anker senkrecht von der Polfläche ab, so bleiben die etwas entferntern starken oberflächlichen Stellen ohne Einfluss, weil sie auf beide Ankerpole nahe horizontal wirken; die entferntern innern, deren Wirkungen günstiger gerichtet sind, verlieren dadurch ihren Einfluss, dass sie entgegengesetzt und nahe gleich stark auf jene beiden Pole wirken. Am reinsten träte die Kraft der einzelnen Stelle hervor, wenn der Anker aus einem unendlich kleinen Eisentheilchen bestände, wodurch dagegen die Messung unmöglich würde. In den folgenden Untersuchungen wurden kleine polirte Eisenkügelchen von 3 bis 4,5 Mm. Durchmesser als Anker benutzt.

Auf der Polfläche wurde zur Bezeichnung der Punkte, welche auf einem Durchmesser untersucht werden sollten, neben diesem eine Millimetertheilung von Postpapier aufgeklebt. Parallel damit und genau correspondirend befand sich auf einer Leiste eines nebenstehenden Tisches eine zweite entsprechende Theilung, längs welcher ein Schlitten mit der Wage gleiten konnte. Indem man auf beiden Theilungen Kügelchen und Wage um gleich viel vorrückte, war es möglich den Aufhängepunkt jedesmal genau vertikal über die betreffende Polstelle zu bringen. Das Kügelchen war an das untere Ende eines Glasstäbchens angeklebt, das oben ein Drahhäkechen trug, welches mittelst Seidenfaden am Hacken der hydrostatischen Schale hing. Auf der andern Seite des Wagebalkens wurde die zum Abreissen erforderliche Kraft erst durch Gramme hergestellt, dann durch Centigramme ausgeglichen. Der Stoss beim Auflegen der letzten Gewichtchen veranlasste eine um mehrere Centigramme zu frühe Trennung, die durch sehr leichtes

Aufschieben vermieden wird. In diesem Punkte liegt eine Hauptquelle der Ungenauigkeit.

Die ersten Versuche wurden mit einem grossen hufeisenförmigen Elektromagneten angestellt, der 120 Mm. Durchmesser hatte und mit zwei Lagen dicken kupferdrahtes bis auf 60 Mm. von den Endflächen umwunden war. Man benutzte ein oder mehrere Grovesche Elemente, die mit schwacher Säure gefüllt wurden. Die Nähe der Drahtwindungen von den geprüften Stellen liess eine direkte magnetische Induktion auf den Anker befürchten, der die gemessene Kraft trübte. Der Strom der Groveschen Elemente war während der mehrstündigen Dauer eines über den ganzen Durchmesser ausgedehnten Versuches leider nicht constant. — Dieser störenden Umstände willen wurden die spätern Messungen mit einem einfachen Eisencylinder von 90 Mm. Durchmesser und 578 Mm. Länge ausgeführt, der gerade auf seiner einen Endfläche stand, und über den zwei grosse Rollen von 300 Windungen eines 3,1 Mm. dicken Drahtes geschoben wurden. Der Eisencylinder ragte mit 170 Mm. über die Rollen hinaus und man überzeugte sich, durch Einsetzen eines Holzcyllinders an die Stelle desjenigen von Eisen, dass eine irgend merkbare direkte Induction auf das Eisenkugelchen nicht statt fand. Der Strom, dessen Stärke an einer Tangentenbussole gemessen wurde, rührte von Daniellschen Elementen her, die man mit sehr schwacher Säure oder Zinkvitriol lud und die zur Erlangung ihrer vollen Polarisation stets längere Zeit auf gleiche Weise geschlossen blieben.

Einige theoretische Bemerkungen mögen den Ergebnissen der Beobachtung vorangehen.

Man lasse die Wirkung des Magneten auf einen äussern Punkt A ins Auge, dessen Ort durch die Senkrechte  $a$  auf die Polfläche und den Radius  $b$  ihres Fusspunktes bezeichnet wird. Ein Theilchen B des Magneten habe zu Coordinaten die Entfernung  $x$  unterhalb der Polfläche, den Radius  $\rho$  nach der Axe des Magneten und den Winkel  $\varphi$  seiner Meridianebene von derjenigen des Punktes A. Das in B befindliche Volumelement wird sein

$$\delta v = \rho \, d\rho \, dx \, d\varphi$$

Sei  $m$  die Stärke oder Menge des Magnetismus in B, das heisst die Menge, welche mit der da vorhandenen Dichte in der Cubikeinheit enthalten wäre. Das Volumelement wird eine Menge  $m \, dv$  enthalten. Die Potentialfunction aus der Wirkung des ganzen Magneten auf A wird hiernach sein

$$V = \int \frac{m \, dv}{r}$$

wo  $r$  die Entfernung AB oder

$$r^2 = (a + x^2) + \rho^2 + b^2 - 2 \rho b \cos \varphi$$

bezeichnet.  $V$  bestimmt sich demnach aus dem dreifachen Integrale

$$V = \int_0^R \int_0^{L_2} \int_0^\pi \frac{m \rho \, d\rho \, dx \, d\varphi}{[(a + x^2)^2 + \rho^2 + b^2 - 2 \rho b \cos \varphi]^{\frac{1}{2}}}$$

ausgedehnt auf den ganzen Magneten, nämlich bis auf den Radius  $R$  desselben und auf seine Länge  $L$ .

Von diesen Integrationen liesse sich eine, bezüglich auf  $\varphi$  unmittelbar ausführen, da der Symmetrie willen  $m$  auf dem ganzen Kreise den gleichen Werth hat. Die andern dagegen nicht, da

$$m = f(x, \rho)$$



eben eine ganz unbekannte Funktion ist. Bezeichnet man die auf A einwirkende resultirende Kraft durch ihre 3 Componenten  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  längs der senkrechten  $a$ , längs dem Radius  $b$  und im Sinne der Tangente im Fusspunkte, so muss jedenfalls  $Z = 0$ , wegen der beiderseits symmetrischen Anordnung der Theile. Die andern Kräfte sind

$$X = \frac{dV}{da}, \quad Y = \frac{dV}{db}$$

Bei den Versuchen wird einzig und allein die Kraft  $X$  gemessen,  $Y$  bleibt unberücksichtigt. Die Resultirende aus beiden, deren Richtung für jede Stelle der Polfläche an der Stellung einer kurzen Eisennadel erkannt wird, neigt von der Stelle des Mittelpunktes, wo sie senkrecht steht, mehr und mehr nach Aussen, bis sie an der Randkante eine Stellung nahe von  $45^\circ$  annimmt.

Ist das in A befindliche Theilchen weiches unmagnetisches Eisen, so wird es durch  $X$  magnetisch induzirt, denn nur darauf beruht die Anziehung. Ist  $\mu$  das induzirte magnetische Moment, so wird

$$P = \mu X$$

die Kraft ausdrücken, die beim Abreissen des Kügelchens zu überwinden ist, wobei  $\mu$  theils von den Entfernungen  $a$ ,  $b$ , theils von der Natur des Kügelchens abhängt. Es sind da zwei Grenzfälle möglich, zwischen denen alle andern liegen. 1) Ist die Grenze der Sättigung durch die Stärke der Einwirkung erreicht, so wird

$$\mu = c$$

eine Constante sein und

$$P = c X$$

der Kraft, womit der Magnet ursprünglich wirken kann, proportionell sein. 2) Ist der Zustand noch weit von jener Grenze, so ist die Induction, die eintritt, der Kraft proportional, folglich

$$\mu = \alpha X$$

Auch hier hängt die Constante  $\alpha$  von den Entfernungen  $a$  und  $b$ , sowie von der Gestalt und Natur des Körpers ab. Liegt das Theilchen sehr nahe an der Polfläche oder berührt sie sogar, so wird  $\alpha$  von  $R$  und  $L$  unabhängig, und hängt nur von den nächsten Theilchen des Magneten ab und kann hinwieder auf diese, wenn sie von ihrer Sättigung entfernt sind, eine Rückinduction ausüben. Bezeichnet  $B$  den Coefficienten aus dieser Rückwirkung, so sind die definitiv aufeinanderwirkenden Kräfte vom Magneten aus

$$(X) = X + a \beta X + \alpha^2 \beta^2 X + \dots = \frac{1}{1 - \alpha \beta} \cdot X$$

vom Theilchen aus

$$(\mu) = \alpha X + \alpha^2 \beta X + \alpha^3 \beta^2 X + \dots = \frac{\alpha}{1 - \alpha \beta} \cdot X$$

die gemessene Kraft am kleinen Anker wird sein

$$P = (\mu) (X) = \frac{\alpha}{(1 - \alpha \beta)^2} \cdot X^2$$

Also proportional dem Quadrate von  $X$  oder der magnetischen Stärke der berührten Stelle.

Die Beobachtungen sind nun die folgenden:

(1)

Der grosse Hufeisenmagnet wurde mit einem schwachen Groveschen Elemente benutzt, und von der Mitte zum Rande von 5 zu 5 Millimeter fortgeschritten.

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
|                       | 8,75 Grm. |
| Mitte 5 <sup>mm</sup> | 8,75      |
| 10                    | 8,88      |
| 15                    | 9,16      |
| 20                    | 9,40      |
| 25                    | 10,19     |
| 30                    | 10,83     |
| 35                    | 11,34     |
| 40                    | 12,38     |
| 45                    | 13,52     |
| 50                    | 17,30     |
| 55                    | 25,00     |
| 60                    | 52,20     |

(2)

Der Hufeisenmagnet wurde mit 3 schwachen hintereinander stehenden Groveschen Elementen benutzt. Während der Versuche erlitt der Strom eine Abnahme, welche die Kraft in der Mitte von 28,1 auf 22,7 Grm. erniedrigte. Man nahm die Abnahme als gleichförmig an, bestimmte für die gleich abstehenden Momente der Messungen den Werth der Kraft für die Mitte und reduzirte nach dem gleichen Verhältniss die gefundenen Zahlen auf das was sie gewesen wären, wenn der Strom die Mitte constant auf 22,7 erhalten hätte.

|                 |            |
|-----------------|------------|
| Mitte 0         | 22,70 Grm. |
| 5 <sup>mm</sup> | 23,02      |
| 10              | 23,51      |
| 15              | 24,35      |
| 20              | 25,55      |
| 25              | 26,69      |
| 30              | 29,26      |
| 35              | 31,13      |
| 40              | 34,63      |
| 45              | 37,04      |
| 50              | 44,26      |
| 55              | 58,00      |
| 60              | 117,00     |

(3)

Der Hufeisenmagnet wurde mit 3 schwachen Groveschen Elementen benutzt. Die Messungen wurden in gleichen Entfernungen zu beiden Seiten des Mittelpunktes ausgeführt. Beim Punkte 40 angelangt, begann ein Brausen in der einen Zelle; von dem Augenblick an wurde der Strom ganz veränderlich. Die frühern Resultate sind als Mittel der beiden Seitenwerthe, die nicht um 1 abwichen.

|                 |            |
|-----------------|------------|
| Mitte 0         | 21,07 Grm. |
| 5 <sup>mm</sup> | 21,75      |
| 10              | 21,75      |
| 15              | 21,65      |
| 20              | 21,95      |
| 25              | 25,10      |
| 30              | 26,55      |
| 35              | 26,60      |
| 40              | 31,70      |

Die ersten Beobachtungsreihen sind auf Fig. 2 graphisch dargestellt. Es wurden ausserdem noch einige Messungen am Centrum und am Rande der Fläche allein, das heisst an den Stellen des Minimums und Maximums ausgeführt. Sie gaben, wenn  $P_0$  die erste,  $P_r$  die zweite Kraft bezeichnet

|                      | $P_0$ | $P_r$  | $P_r:P_0$ |
|----------------------|-------|--------|-----------|
| 1 Grovesches Element | 8,75  | 52,20  | 5,96      |
| 2 „ „                | 19,80 | 81,85  | 4,20      |
| 3 „ „                | 22,70 | 117,00 | 5,11      |
| 3 „ „                | 21,70 | 126,50 | 5,12      |
| 6 „ „                | 52,25 | 227,50 | 4,35      |

Das letzte Verhältniss nähert sich der Gleichheit, so dass durch Aenderung des Stromes alle Ordinaten der Intensitätscurve in gleichen Verhältnisse sich ändern würden.

(4)

6 Daniellsche Elemente, mit Wasser geladen, der einfache Eisencylinder als Elektromagnet. Die Stromstärke an der Tangentenbussole beobachtet.

Stromstärke ohne die 2 Drahtrollen 2,8396

„ mit den 2 „ 2,1692

Mitte 0<sup>mm</sup> 8,75 Grm.

9 8,75

18 10,05

27 13,23

36 18,00

45 36,40

Stromstärke mit 2 Rollen 2,1742

Mitte 0 8,77

— 9 9,05

— 18 10,80

— 27 13,00

— 36 17,80

— 45 38,50

Stromstärke mit 2 Rollen 2,2015

(5)

Zwei Daniellsche Elemente nebeneinander.

Stromstärke ohne die 2 Drahtrollen 4,4015

„ mit den 2 „ 1,0612

+ 45 Mm. 7,60 Grm.

Mitte 0 1,80

— 45 Mm. 7,20

Stromstärke mit 2 Rollen 1,0612

„ ohne „ 4,1335

(6)

Ein einziges Element.

Stromstärke mit 2 Rollen 0,8243

Mitte 0 1,70 Grm.

9 1,68

18 1,90

27 2,20

36 3,15

45 5,80



|       |    |      |
|-------|----|------|
| Mitte | 0  | 1,55 |
| —     | 9  | 1,90 |
| —     | 18 | 2,10 |
| —     | 27 | 2,35 |
| —     | 36 | 3,53 |
| —     | 45 | 5,70 |

|             |              |        |
|-------------|--------------|--------|
| Stromstärke | mit 2 Rollen | 0,8693 |
| „           | ohne Rollen  | 2,1262 |

Die Resultate dieser Versuche sind in Fig. 2 graphisch verzeichnet. Stellt man die Stromstärke  $I$ , die Minimum- und Maximumwerthe  $P_0$  und  $P_r$ , endlich die Verhältnisse der letztern Grössen unter sich und zu dem Quadrat der Stromstärken zusammen, so erhält man:

|     | $I$   | $P_0$ | $P_r$ | $P_r:P_0$ | $P_r:I^2$ | $P_0:I^2$ |
|-----|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|
| (4) | 2,181 | 8,76  | 37,45 | 4,3       | 7,85      | 1,84      |
| (5) | 1,061 | 1,80  | 7,10  | 4,1       | 6,57      | 1,60      |
| (6) | 0,816 | 1,62  | 5,75  | 4,2       | 6,79      | 1,91      |

So unvollkommen diese Resultate sind, scheinen sie doch auf die Constanz der drei letzten Verhältnisse hinzudeuten.

1) Durch Steigerung oder Erniedrigung des Stromes ändern sich alle Coordinaten nahe im gleichen Verhältniss.

2) die Tragkräfte aller Stellen sind genähert dem Quadrate der Stromstärke proportional, — oder wenn der Magnetismus aller Stellen der Stromstärke proportional ist, was bei geringer magnetischer Induction sich bestätigt, dem Quadrate des Magnetismus. Wie oben erläutert, wird das der Fall sein, wenn Anker und Magnet anregend auf einander wirken und fern von der Grenze der Sättigung stehen.

Was die Curven betrifft, so beziehen sie sich einfach auf die gemessenen Tragkräfte; erst die

Wurzeln aus ihren Ordinaten geben, dem vorigen zufolge, die wahre Intensitätscurve oder die Curve des am Pol befindlichen freien Magnetismen. Wie die Curve des ganzen Magnetismus nach der Länge des Stabes (umgekehrt gezeichnet), so ähnelt auch diese der Kettenlinie; doch gestaltet sie sich, zumal bei schwacher Erregung, in ihrem mittleren Theile offenbar flacher. Zu einer solchen Analogie, so wie überhaupt zur genauen Festsetzung der Curve, fehlt es übrigens an jeder theoretischen Grundlage.

---

## N o t i z e n .

---

### Aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Moriz Tscheinen in Grächen vom 28. April 1866.

Am 18. dies Monats, nach Mittags um 1 Uhr, fühlte man, ohne die geringsten Vorzeichen, einen so starken Stoss Erdbeben von unten herauf, dass die Fenster klirrten, das Haus schwankte, und mir schwindlicht wurde. Der Stoss hatte die Aehnlichkeit, als wenn man mit einem mächtigen Gewicht, von unten herauf an den Böden schlüge, so dass derselbe erzitterte. Feldarbeiter, welche an diesem Orte auf dem Boden schliefen oder ausruhten, fühlten zwei Stösse, und zwar so stark, dass sie vor Schrecken vom Boden aufsprangen. Auch in Visp und Stalden fühlte man es zur gleichen Zeit eben so heftig wie hier, und auch in St. Niklaus, aber etwas weniger stark. Weiter in's Thal hinein bis Zermatt wollten Leute, die eben daher kamen, nichts davon wissen. Ob dasselbe in Brig und weiter hinauf oder abwärts ist bemerkt worden, habe ich bisher nicht vernehmen können.

In der letzten Nacht verspürte man leise Zeichen von Erdbeben, durch schwaches Zittern des Bodens; dasselbe sagte mir ein zuversichtlicher Mann, der in Visp in der gleichen Nacht geschlafen; er habe nämlich ein Zittern am Bette verspürt. Auch erkrachte mein Haus auf eine ungewöhnliche Art 2—3 Mal, als wenn es von leichten Erdbebenstössen herrührte, in der gleichen Nacht und um die Zeit, wo man das Zittern des Bodens bemerkte. Dies mögen vielleicht die Vorboten des am Tage darauf erfolgten Erdstosses gewesen sein.

Am 20. d. in der Nacht ein kleines Erdbeben vermerkt; am Tage darauf ein seltsames unstätes Wetter. Am Morgen dichter Nebel; um 7 1/2 Uhr M. starker Wind; um 8 1/2 Uhr fielen grosse Schneeflocken, als wenn der Himmel herabfallen wollte; von 12 — 1 Uhr wieder Sonnenblicke; nachher Wind und trüb und auf der Westseite starkes Schneegestöber.

Am 21. um 1/4 vor 5 Uhr Abends, ein leichter Stoss Erdbeben; auch in dieser Nacht noch Spuren davon.

[R. Wolf.]

---

#### Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

145) Am 11. April 1866 starb in Zürich Joseph Wolfgang von Deschwanden, Professor der darstellenden Geometrie am schweiz. Polytechnikum. Zu Stanz in Unterwalden am 21. Juli 1819 geboren, bezog er in den dreissiger Jahren, wie uns die Sonntagspost vom 13. Mai 1866 erzählt, das katholische Gymnasium von St. Gallen, wo er durch seltene Herzengüte der Liebling seiner Mitschüler wurde, zugleich ihnen aber durch Pflichttreue und bewusstes Streben nach bestimmtem Ziele imponirte. Dort von Professor Deike in die Mathematik eingeführt setzte er seine Studien in den Jahren 1838 bis 1840 an der Industrieschule in Zürich unter Redtenbacher, Gräffe, Mousson, Löwig etc. mit Erfolg fort und hörte dann noch in den zwe folgenden Jahren an der Universität Zürich bei Raabe, Oken, Bobrik, etc. »Die in der Schule gewonnenen Schätze verar-

beitete und vermehrte er stets durch eifrige Privatstudien und benutzte dazu namentlich die französischen Schriftsteller über Mechanik, während er unter der freundlichen Anleitung Redtenbachers auch selbstständige Arbeiten in seiner Berufswissenschaft, Maschinenlehre, Maschinenzeichnen, darstellender und praktischer Geometrie, zu machen versuchte. Eine vorzügliche Bereicherungsquelle seiner Kenntnisse in diesen Fächern bot ihm das Etablissement von Escher, Wyss & Comp., welches er daher möglichst oft und aufmerksam durchwanderte. Schon als Student machte er technische Reisen durch einen Theil der östlichen Schweiz, namentlich mit Rücksicht auf Spinnereien und Webereien.« — »Gegen Ende 1841 erhielt er die erste öffentliche Anstellung als Hilfslehrer an der Industrieschule in Zürich im Maschinenzeichnen. Als solcher setzte er mit rastlosem Fleisse die praktischen Studien im Escher'schen Etablissement fort. Im darauf folgenden Jahre wurde er zum Professor an der obern Industrieschule Zürich's in Maschinenlehre, Maschinenzeichnen und praktischer Geometrie ernannt und bekleidete dieses Amt in seinem vollen Umfange bis 1847. Während dieser Zeit hielt er auch Vorträge über mechanische Technologie und machte technische Reisen in Süddeutschland, dem Elsass, in Belgien, sowie nach den polytechnischen Schulen in Karlsruhe und Stuttgart. Im gleichen Jahre 1847 sehen wir Deschwanden bereits als Rector der Industrieschule, welche Ehrenstelle er bis zur Eröffnung des eidgenössischen Polytechnikums zum Wohle der Anstalt und zum Glücke von Hunderten der industriebeflissenen jungen Leute verwaltete.« Daneben fand er noch Zeit zu mannigfaltigen Vorträgen in der naturforschenden und technischen Gesellschaft, — zur Ausarbeitung eines Abrisses der Mechanik (Zürich 1848 in 8), und mehrerer Abhandlungen mechanischen Inhaltes, welche die Denkschriften der schweizerischen, und die Mittheilungen der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft zieren, — zu technischen Reisen nach Deutschland, Frankreich und England, — etc. Als es sich um Gründung der polytechnischen Schule handelte, wurde er in die zur Vor-

berathung aufgestellte eidgenössische Kommission gewählt und man darf sagen, dass ihm diese Anstalt, an welche er sofort als Professor der darstellenden Geometrie und erster Director berufen wurde, einen grossen Theil ihrer von den grössten Autoritäten als mustergültig betrachteten Organisation verdankt. Leider war ihm aber nicht lange vergönnt mit voller Kraft an der rasch aufblühenden Schule zu wirken, — gegentheils musste er nach wenig Jahren um seiner angegriffenen Gesundheit willen die Direction niederlegen, — konnte bald, trotz seltener Lehrtüchtigkeit, nur mit äusserster Anstrengung seine Vorlesungen fortführen, — ja sah sich genöthigt für den Sommersemester 1866 um Urlaub einzukommen. Er bedurfte aber derselben nicht mehr, sondern starb schon am 11. April in den Armen seiner wackern Gattin, mit der er seit 1858 in glücklichster Ehe gelebt hatte, — herzlich betrauert von Allen, die ihn näher kannten und über der (zwar auch nur scheinbar) etwas rauhen Hülle den edeln Kern nicht übersahen.

[R. Wolf.]

**Meteorologische Bemerkungen ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln. [Fortsetzung.]**

1372. Hoc anno terræ motus in Helvetia Kal. Junii metu Superiorum mortales ingenti trepidatione adfecit. Non minus perturbavit, incertitudine portenti, insolitus circum amplexus solem circulus, in quo cruces erant duæ sanguineæ.

1478. Bella præterita secuta pestilentia atrocissima quasi eo flagello quidquid superfuerat, deperdendum esset. In Helvetia vix tertia pars incolumis remansit.

1484. Hoc anno tanta vini copia, ut plerique locis tantum vini quantum vasa vacua, quæ petebantur, capiebant, pro vasis largirentur. Multi præconis voce vinum in eleemosynam cui-libet petenti promiserint, dederintque, maxime Tiguri.

1570. Hoc anno et sequenti terræ motus maximi extitere quos secutæ aquarum horrendæ inundationes, mense Septbri.



1612. Wenig Tag for Wienachten war ein so grosser Windsturm, der nit allein vil Camin und Zinnen abwurfe, sondern hin und her merklichen schaden in Wald und Hölzern thate; der kame eines Tags so gech under der Vesperzit (als ein Convent ze Einsiedlen in der Vesper war) an den einen Thurm gegen der Abtei, dass er den ganzen Helm erhub und auf das obere Münster wurffe, dadurch nit allein der Dachstul gesagten Münster, sondern das Gewelb darunter versprengte und einen Theil einbrach, darauf H. Prelat den Bauwider ergenzen lassen u. s. f.

1630. 14. Februar. Flante Favonio et pluvias afferente audita sunt tonitrua, insolito profecto tempore quibus magna postea secutæ nives denunciabantur. 19. May. in festo Pentecostes nix unius pedis erecti altitudine per totam fere Germaniam cecidit, arbores plurimas suppressit et magnam omnibus terrorem, propter damna quæ inde timebantur, incussit.

1636. 7. Juny nix cecidit.

1639. 23. Februar reperti sunt flores in horto conventuali.

— 11<sup>ma</sup> Martii pecora in monte Ezelio in prata emissa sunt; quo tempore lacus Tigurinus supra pontem adhuc congelatus mansit. — 20. April tonitrua multa audita. Item 23. April grandis pruina multa destruxit. 5<sup>a</sup> May nix copiosa cecidit. 13<sup>a</sup> May iterum nives. 22<sup>a</sup> et 24<sup>a</sup> Junii multa nix in montibus multum frigus causavit.

1642. 20 Januar. Globus igneus a Mytha progrediens, totam Suitiam pervasit versus Occidentem, Underwaldiam deferri visus est. De hoc dixit P. Apollinaris Jütz, Capucinus, se ad 40 testes habere, prohibitum tamen omnibus, ne quid de hoc loquerentur. In fine Junii duo saxa grandia de Mitha deciderunt versus Suitiam maximo bombo et fragore. Unde plures sibi timere voluerunt dicentes, hæc signa antehac mortem suorum primatum denotasse. Ultimo Junii horribilis grando cecidit Suitii, omniaque devastavit.

1665. Initio hujus anni visus Cometa: et paulo post iterum alius. Prior versus Occidentem et Septentrionem virgam porrigebat, alter eam ab ortu Solis usque meridiem post se

trahebat. 13. Martii hora 2<sup>da</sup> mat. fuit magnus terræ motus. 6. April iterum novus Cometa, fuitque maxima nivis abundantia. 12. Junii ingens ventus et turbo totam regionem pervasit, arbores plurimas dejecit, abietes in medio confregit, tecta disjecit. 26. Junii fulmen in nostrum templum cecidit, in Chori campanili ingressum, et in æreo multa confregit et mirabiles effectus habuit, tamen sine damno notabili.

1667. Præsenti anno Februarius valde calidus fuit, postea vero non nisi pluvia usque ad Junium. Ad finem Junii iterum pluere cæpit usque ad medium fere Septbr. continuando. Vineæ primum circa fest. S. Jacobi (25. July) florere cæperunt. Et licet in medio Sept. Favonius iterum flave cæperit. nihilominus ob præcedentes pluvias paucum crescere potuerat, fuit aque vinum hujus anni modice bonum.

1668. Nix copiosa fuit hoc anno, etiam in Aprili lapsa recenter. 10. Maj iterum nix copiosa cecidit. September hoc anno optimus fuit, sicut et October, flante favonio continue. Hinc vinum optimum evasit et maturissimum, quale ab hominum memoria non fuit: ist aber nur ein halber Herbst gewesen.

1679. 6. Febr. Morgens 2½ Uhr ward ein starkes Erdbeben vermerkht. also zwar das es in die zweimahl stark gewieget etc.

1680. 4. Aug. Nachts gegen 11 Uhr ist ein starkes Erdbeben vermerkt worden, von demme alle Gebetiw gar stark erschüttlet, gewanket und gewieget: hat sich aber gleich widerumb gesetzt. 28. December Abends 5 Uhr sah man ein erschrecklichen Comet, dergleichen bey Mannsgedenkhen nit soll gewesen seyn. Liesse sich anfänglich sehen ob dem Bolzberg (Nordwest), mit einem kleinen, aber sehr heitern Sternlin, umgeben mit einem sehr timmern (dunklen) Glantz, der sich scheinbar bis über die Mitte unseres Gottshauses in schier gleicher Breite ausgestreckt. Sein Schein war zwar timmer, aber gantz bleich, auf der einten Seite gegen Mittag glatt abgeschnitten, zur andern etwas zerzauset; wandte sich hernach hinüber versus Septentrionem mit sehr geschwindem Lauf. Es

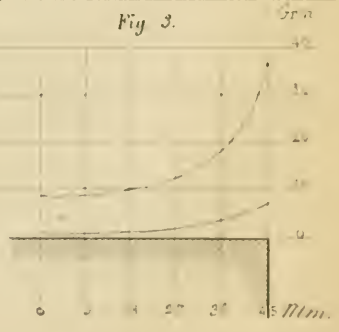
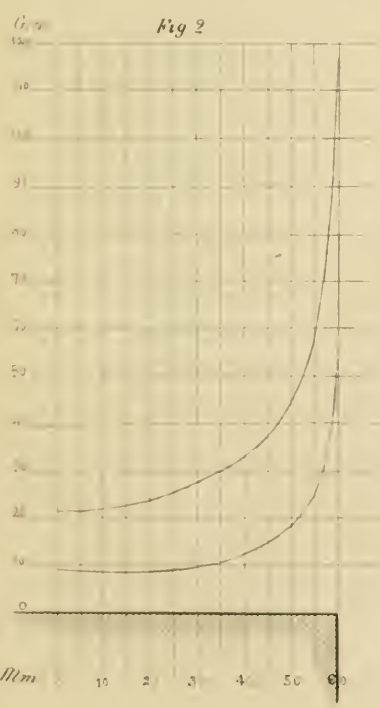
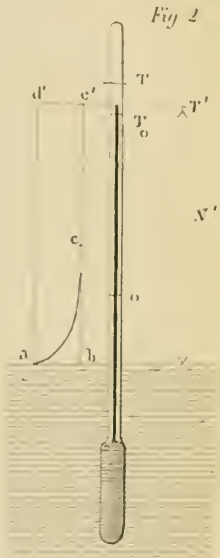
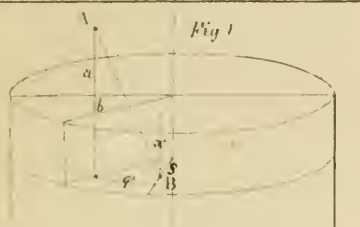
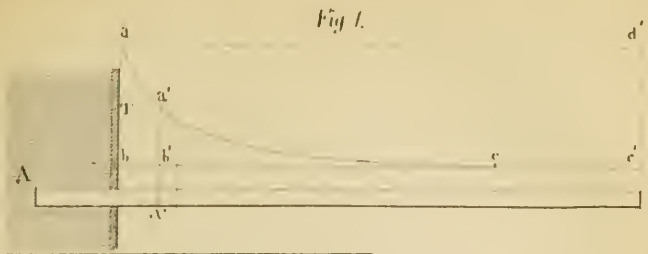
sagten alte Leüt, dass sie auch den Cometen a<sup>o</sup> 1618 gesehen haben, sey aber disserem by weitem nit zu vergleichen. Sonst hatten die Zeitungen vorher schon ettlich mahl davon geredt, und setzten sein Stellung in die Jungfrauen. 29. Dec. Abends ist der gestrige Cometa wider kommen, mit gleicher Grösse und Postur, aussert allein dass er sich etwas bessers hinaufgezogen. Es hatt ihm auch der halbvolle Mond in etwas den Glantz genommen, sonst eigentlich weit stärker geglantzet hette. — Im Februar continuirte immerdar fort der Vöhn mit warmen Lüften, also das der schnee fast überall sich verlohren und fande man bey den wässeren den Bronnen Cressich gantz heüffig, also dass den 7. dis in unserem Closter das gantze Convent und zumahl auch bey Hof zur Collation mit in hiesiger Wildtnuss gewachsenen und zusammengelesenem Cressich konnte versehen werden

1685. 21. Juli. Heut morgen hatte es an Theil Ohrten einen starkhen Reifen, also das das Grass in vilen Ohrten hart gefroren gewessen.

1686. 6. Juni hatten wir einen sehr starken Reifen, also das das stehende Heüw und Grass gar übel verfröhren, und in Strassen die Güllen mit Yss sich überzogen. Welches dahero kommen, weilen vorherige Täg ein gar kaltes Regenwetter eingefallen, durch welches die Höhnen der Bergen mit schnee ziemlich bedekt worden u. s. w. — 9. Juny festo Ss. Trinitatis war das Wetter sehr ungestüm, und warfe neben dem reegen und kalten Winden vill Schneefloken, welche auch so stark herunder gefallen, dass nit nur die Höhnen gantz erweisset, sonder auch die Ebene und flache Velder ein andere Farb angezogen, worab das stehende Heüw und Gras sehr gelittten und das liebe Vych zimlich vergaltet.

1687. — schier gar die gantze Zeit dises Monats haben wir sehr streng, rauh und kalt Wetter gehabt, und hat schier beständig schnee geworfen, der auch mithin sich ziemlich gelegt und wass ober gewesen, wider weiss gemacht u. s. w.

[R. Kuhn.]







# Ueber das Verhalten des Kautschuks zur Wärme und zur Belastung

von

**J. Schmulewitsch,**  
pract. Arzt aus Kiew.

Den Einfluss der verschiedenen Temperaturen auf die Muskelsubstanz studirend, glaubte ich zu bemerken, dass entgegen dem bis jetzt geltenden, auf Analogien und Vermuthungen, wie durch directe Versuche bewiesenen Satze, laut welchem alle organischen Körper durch die Wärme gedehnt, durch die Kälte zusammengezogen werden — die Muskeln von der Wärme zusammenschrumpfen, von der Kälte dagegen gedehnt werden. Ich konnte aber den Erfolg der Einwirkung verschiedener Temperaturen auf die Muskelsubstanz nie rein vorstellen, (nicht einmal dem Sinne nach, geschweige quantitativ) weil

1) die physicalischen Erscheinungen sich mit den physiologischen mengten: das physikalische Zusammenschrumpfen schien bei einer gewissen Temperatur (ungefähr von 22 — 28° Cels. je nach verschiedenen Verhältnissen) in eine physiologische Contraction überzugehen.

2) Ist der Muskel als lebendiges Gewebe, vom Moment seiner Abtrennung aus dem Organismus, im Absterben begriffen, was nach der Meinung von pr. Wundt schon an und für sich ein Zusammenschrumpfen hervorruft.

*unre*

3) Tritt schon bei verhältnissmässig sehr geringen Belastungen die elastische Nachwirkung so störend ein, dass es unmöglich schien, sich irgend eine Idee von den quantitativen Verhältnissen des Processes vorzustellen, wenn man nicht schon auf irgend welchem anderem Wege sich einen wenigstens annähernden Begriff über die Zahlen, welche zu erwarten wären, gebildet hat. Diesem Begriffe wollte ich auf folgendem Wege näher kommen.

In der Litteratur über die Einwirkungen verschiedener Temperaturen auf unorganische und organische Körper, habe ich nur zwei Körper gefunden, deren Erscheinungen beim Einwirken verschiedener Temperaturen analog denjenigen waren, welche ich bei dem Muskel eintreten sah; das waren: vulkanisirtes Kautschouk und äusserst feuchtes Holz. Ich habe nämlich in dem Philosophical Magazine und in den Proceedings for the Royal Society of London\*) nur kurze Berichte gefunden über die Abhandlungen von Joule und Thomson über das Verhältniss der Wärme zur mechanischen Dehnung verschiedener

---

\*) 1857. Vol. VIII. Seite 355. On the thermoelectricity of ferruginous Metals, and on the thermal effects of stretching solid Bodies. By J. P. Joule.

1857. Vol. VIII. Seite 564. On the thermal effects of longitudinal compression of Solids. By J. P. Joule and on the alterations of Temperature, accompanying changes of pressure in fluids, by W. Thomson.

1857. Vol. IX. Seite 3. On the expansion of Wood by Heat. By J. P. Joule.

1858. Vol. IX. Seite 254. On some thermodynamic properties of Solids. By J. P. Joule.

Körper, sowie über die Folgerungen, die sie aus diesen Versuchen gemacht haben, über den Einfluss der Wärme auf die Länge dieser Körper. Unter diesen Folgerungen war von besonderem Interesse für meinen Zweck folgender von Joule aufgestellter Satz: ein Stück vulkanisirtes Kautschouk, welches durch eine Last gedehnt wurde auf das Doppelte seiner Länge, wird bei Erhöhung seiner Temperatur bis  $50^{\circ}$  Cels. auf ein Zehntel seiner Länge verkürzt. Ich hatte also jetzt einen Körper, der wie der Muskel eine vollkommene Elasticität besitzt und der von der Wärme ebenso beeinflusst wird, wie der Muskel; den quantitativen Bestimmungen stand hier keine einzige der oben bezeichneten Schwierigkeiten im Wege; ich konnte mich also des Kautschuks bedienen, um mir einen Begriff zu machen über den ungefähren Werth der Zahlen, die ich bei dem Muskel erwarten konnte. Die elastische Nachwirkung war zwar auch beim Kautschuk ziemlich gross, aber sie war nie so störend wie bei dem Muskel, erstens weil sie viel langsamer und bei viel höheren Gewichten vor sich ging, und zweitens weil es immer eine Möglichkeit war sie abzuwarten, was bei dem Muskel nicht der Fall ist.

Ich nahm also einen Kautschukstreifen von der Dicke und Länge des Sartorius eines Frosches, da ich mit diesem Muskel experimentirte und da habe ich nach Einwirkung höherer Temperatur anstatt der erwarteten Zusammenziehung — Dehnung eintreten sehen.

Die Ursache dieses, dem Joul'schen geradezu entgegengesetzten Resultates habe ich gefunden in den kleinen Gewichten, die ich analog denjenigen bei

den Muskelversuchen brauchte. Als ich in der That genau den Joul'schen Versuch wiederholte, d. h. ein Gewicht brauchte, durch welches das Streifchen ungefähr auf das Doppelte gedehnt wurde, habe ich bei Einwirkung einer höhern Temperatur constant Zusammenziehung eintreten gesehen. Es zeigte sich also, dass die Zusammenziehung (resp. Dehnung) des Kautschuks bei höheren (resp. niedern) Temperaturen von der Spannung, unter welcher der Streifen sich befindet, abhängt, und zwar wird

1) jeder Kautschukstreifen (Röhre, Strang), wenn wir von einer gewissen mittleren Temperatur ausgehen, bei Einwirkung höherer Temperatur gedehnt, und bei niederer zusammengezogen — wenn er wenig belastet ist; und im Gegentheil bei höherer Temperatur zusammengezogen und bei niederer gedehnt, wenn er viel belastet ist. — Als unmittelbare Folge dieses ersten Satzes liess sich noch folgender aufstellen.

2) Zwischen den verschiedenen Belastungen existirt für jeden Streifen (Röhre, Strang) eine Grenzbelastung, bei welcher ihn höhere oder niedere Temperaturen weder dehnen, noch zusammenziehen.

Um diese Erscheinungen genauer zu studiren und besonders um sich von der Richtigkeit dieses zweiten a priori gestellten Satzes zu überzeugen, stellte ich Versuche mit folgendem, von Herrn Professor Fick eigentlich zur Untersuchung des Muskels construirten Apparate auf.

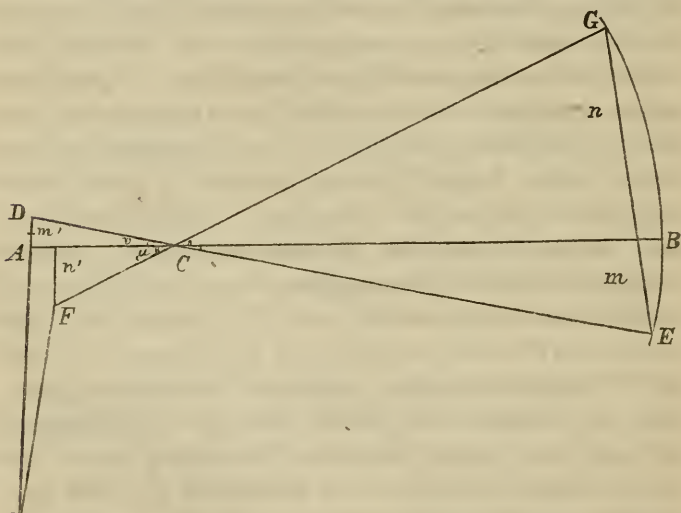
An einem festen Balken war ein genau equilibrirter Hebel angebracht, dessen einer kürzerer Arm einen Einschnitt in der Entfernung von  $10^{\text{mm}}$  vom

Drehpunkte hatte; in diesem Einschnitte wurde ein Hacken mit zugeschärftem unterm Rande eingehängt; an diesem Hacken wurde das obere Ende des Streifens befestigt. Das untere Ende wurde am Boden eines metallenen Gefässes befestigt, welches mittelst einer Schraube in beliebiger Höhe auf einem mit dem Balken verbundenen senkrechten Stabe befestigt werden konnte, so dass das Centrum des Gefässes, wo der Hacken für das untere Ende war, und der Einschnitt auf dem kürzern Arme des Hebels, auf einer vertikalen Linie lagen. Auf diesem Stabe war eine Eintheilung in Millimètres, welche ich in meinen Versuchen die kleine Scala nennen werde, aufgetragen, so dass man ablesen konnte, um wie viel man das Gefäss höher oder niedriger gestellt hat. Das Gefäss selbst war  $146^{\text{mm}}$  hoch und  $30^{\text{mm}}$  im Durchmesser, so dass ein Streifen von  $100^{\text{mm}}$  schon ungefähr auf die Hälfte seiner Länge gedehnt werden konnte, ohne aus dem Gefässe hervorzuragen. Die Befestigung der beiden Enden des Kautschukstreifens geschah mittelst metallener Klemmplatten von der Breite des gebrauchten Streifens und von  $7^{\text{mm}}$  Länge. Auf dem anderen  $591^{\text{mm}}$  langen Arme des Hebels war in einem  $100^{\text{mm}}$  vom Drehpunkte entfernten Einschnitte ebenfalls ein Hacken mit einer Schneide eingehangen, welcher die Schale mit den Gewichten trug. Da also die Last auf den um das Zehnfache längeren Arm wirkte, so ist in meinen Versuchen als die wirkliche Spannung des Kautschuks diejenige anzunehmen, welche den zehnfachen dort angegebenen Belastungen entspricht. Die Bestimmung der wirklichen Grössen der Dehnung oder Zusammenziehung wurden einfach



so ausgeführt, dass weit weg (591<sup>mm</sup>) vom Drehpunkte des Hebels eine senkrechte in Mm. getheilte Scala, die ich die grosse nennen werde, aufgestellt war, vor welcher der Hebel spielte. Die Anzahl Scalentheile, welche bei der Längenänderung des Kautschukstranges der Zeiger passirte, wurde noch einfach mit  $\frac{10}{591}$  multipliziert und das Product für die Längenänderung genommen. Dass damit keine merkliche Fehler begangen wurden, wird folgende kurze Betrachtung klar machen:

Gesetzt  $AB$  wäre der horizontale Stand des Zeigers,  $DE$  seine Lage bei dem Anfange irgend eines



Versuches,  $FG$  seine Lage bei dem Ende dieses Versuches, so dass der Streifen sich um  $v = m' + n'$  contrahirte. Da aber

$$m' = 10 \sin v$$

$$\text{und } n' = 10 \sin \mu$$

$$\text{so ist } v = m' + n' = 10 (\sin v + \sin \mu).$$

Diese Sinusen lassen sich berechnen aus den Tangenten, die uns aus den Gleichungen

$$\operatorname{tg} v = \frac{m}{591}$$

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{n}{591}$$

bekannt sind. Wollen wir annehmen, dass  $m = 20$  und  $n = 30$  ist, dann haben wir

$$\operatorname{tg} v = \frac{20}{591} \text{ woher } \operatorname{logtg} v = 8,530$$

$$\operatorname{tg} \mu = \frac{30}{591} \text{ woher } \operatorname{logtg} \mu = 8,705$$

Da die Logarithmen der betreffenden Sinuse dieselben Grössen sind: so haben wir

$$\operatorname{log} m' = 0,530 - 1 \text{ woher } m' = 0,338$$

$$\operatorname{log} n' = 0,705 - 1 \text{ woher } n' = 0,507.$$

Wenn wir unsere Grössen  $m'$  und  $n'$  einfach bestimmen aus den Proportionen:

$$m' : AC = m : BC \text{ woher } m' = \frac{10 \cdot 20}{591} = 0,338$$

$$n' : FC = n : BC \text{ woher } n' = \frac{10 \cdot 30}{591} = 0,507$$

so bekommen wir bis auf ein Tausendstel genau dieselben Grössen. Da in meinen Versuchen die Ablenkung nie 50 Theilstriche der grossen Scala übertraffen, so konnte ich mich bei der Berechnung der Grössen des einfachen Verhältnisses der Länge der Aarme benutzen.

Die Regulirung der Temperatur wurde folgendermassen ausgeführt; neben dem Apparate wurden 2 Gefässe auf hohen Stativen aufgestellt; mittelst Eises und Erwärmens waren die Temperaturen des Wassers in den Gefässen constant auf  $3 - 5^{\circ}$  und auf  $70 - 80^{\circ}$  Cels. gehalten. Die hohe Stellung dieser Gefässe war die Ursache, dass das Niveau des Wassers in ihnen immer höher war, als in dem Gefässe des Apparates, mit welchem sie mittelst Hebel und Kautschukröhrchen communicirten. An diesem Kautschukröhrchen wurden Klemmpincetten angebracht, durch deren Oeffnen und Schliessen man jede beliebige Temperatur im Gefässe der Apparates erhalten konnte.

Aus einer grossen Anzahl von Versuchen will ich hier nur diejenigen mittheilen, die nothwendig sind, um die besprochenen Sätze zu bestätigen:







Dieser Versuch zeigt also

1) Dass das Röhrechen unter Belastungen niedriger als 178 Gramm bei Einwirkung höherer Temperaturen länger wird, und zwar desto mehr, je kleiner die Belastung ist; so ist bei 30 Gr. die Verlängerung für  $1^{\circ}$  gleich 0,012, während sie bei 130 Gr. nur 0,007 gleich ist; bei Belastungen aber höher als 178 Gr. wird es bei Einwirkung höherer Temperatur kürzer, und zwar ist die Verkürzung desto grösser, je grösser die Belastung ist, so ist die Verkürzung bei 230 Gr. für  $1^{\circ} = 0,006$ , während für 280 sie 0,02 ist. Die Verlängerungen, wie die Verkürzungen sind desto grösser, je höher die gebrauchten Temperaturen sind.

2) Dass bei 178 Gramm Belastung die Länge des Röhrechens für alle Temperaturen dieselbe ist. Die Zahlen liessen sich sehr gut versinnlichen in der graphischen Darstellung (Taf. I., zu welcher die Zahlen ohne Klammern gehören), wo ich nur die Verlängerungen und Verkürzungen bei Einwirkung höherer Temperaturen und die Verlängerungen bei Belastungen dargestellt, die Länge aber des Röhrechens selbst nicht mit begriffen habe.

Noch einige Bemerkungen zu diesem Versuche müssen hinzugefügt werden:

a) Den rückgängigen Process bei der Abkühlung des Kautschuks habe ich hier angebracht um zu zeigen, dass es nie vollkommen die frühere Länge erreicht, wenn es zur Temperatur zurückgekehrt, von welcher aus der Versuch begonnen war. Die Ursache dieses Erscheinens ist die elastische Nachwirkung.

b) Die elastische Nachwirkung scheint nämlich

einen neuen Stoss zu bekommen mit der Erhöhung der Temperatur, so dass, wenn man sie auch so sorgfältig abgewartet hatte, wie ich es in meinen Versuchen that, sie dennoch zum Erscheinen kommt; natürlich ist sie desto grösser, je grösser die Last und je schneller nach der Belastung man den Versuch anfängt.

c) Die Verschiedenheit der Länge bei denselben Temperaturen und Belastungen, wie bei dem Versuche mit 132 Gr. bei 27°, oder bei dem Versuche mit 280 Gr. bei den Temperaturen 30 und 40, sowie das Fortdauern des Processes im Sinne der Erhöhung der Temperatur, während das Thermometer schon sinkt — will nur andeuten, dass die Erwärmung wie die Abkühlung im Kautschuk langsamer statt finden, als im Quecksilber des Thermometers.

d) Die Temperatur wurde nie höher, als bis 50° gesteigert, weil das Kautschuk in einer Temperatur über 50° bleibende Veränderung (und zwar Dehnung) erleidet.

Das untere Ende des Röhrchens wurde befestigt am Boden des Gefässes mittelst eines Hackens, welcher zwischen zwei runde Klötzchen, die gerade in die Oeffnung des Röhrchens passten, eingebunden war. In das obere Ende wurde ein Glasröhrchen von etwas kleinerem Durchmesser so eingebunden, dass es aus dem Gefässe hervorragte und mit der freien Luft communicirte. Diese Massregel wurde mir von Hrn. Prof. Fick empfohlen, dass sich nicht ein abgeschlossener Raum voll Luft bilde, deren Spannungsänderung bei der Erwärmung schon an und für sich die Länge des Röhrchens modificiren könnte. Um dieses Glas-

röhrchen wurde ein Hacken von dünnem Draht umgebunden, mittelst welchem das obere Ende im Hacken des Hebels angehängt wurde.

Da das untersuchte Röhrchen  $103^{\text{mm}}$  lang war und die Last, bei welcher es dieselbe Länge für alle Temperaturen hat, es um  $10,02^{\text{mm}}$  dehnt, so ergibt sich, wenn wir die Länge bei der Spannung, 2 Gr., als natürliche annehmen (von der Nothwendigkeit als natürliche Länge diejenige anzunehmen, welche wir unter einer gewissen minimalen Spannung bekommen, haben sich schon alle Forscher, welche über Elasticität gearbeitet, überzeugt), als Grenzspannung diejenige, bei welcher Temperaturänderungen die Länge des Prismas nicht ändern, welche den Körper auf  $0,097$  seiner Länge dehnt. Um zu sehen, ob diese Zahl eine allgemeine Gültigkeit hat, habe ich Versuche angestellt mit Kautschuk verschiedener Art und Gestaltungen, Streifen, Stränge und Röhrchen. So habe ich bei einem runden Strang von  $82,5^{\text{mm}}$  Länge und  $7^{\text{mm}}$  Durchmesser als Grenzspannung — welche hier 300 Gr. war — diejenige gefunden, welche den Strang auf  $0,102$  seiner Länge gedehnt.

Etwas grösser ist die Zahl ausgefallen bei einem Streifen; diesen Versuch will ich hier genauer mittheilen, weil ich bei diesem Streifen auch den Einfluss der Dehnung auf die Höhe der Grenzspannung beobachtet habe:

## II. Versuch mit einem Streifen von 103<sup>mm</sup> Länge und 9<sup>mm</sup> Breite.

| Scalen. |         | Temperatur. | Last<br>in<br>Grammen<br>auf der<br>Schale. | Zeit.               | Verlängerung              |            |         |           |
|---------|---------|-------------|---------------------------------------------|---------------------|---------------------------|------------|---------|-----------|
| Kleine. | Grosse. |             |                                             |                     | in<br>Scalen-<br>theilen. | wirkliche. | totale. | auf<br>1° |
| 40      | 130     | 6           | 0,2                                         | 3 <sup>h</sup> ,5'  | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 129     | —           | —                                           | 3 <sup>h</sup> ,10' | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 127     | 10          | —                                           | —                   | 2                         | 0,035      | —       | —         |
| —       | 124     | 20          | —                                           | —                   | 3                         | 0,05       | —       | —         |
| —       | 123,25  | 21          | —                                           | —                   | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 121     | 30          | —                                           | - 13'               | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 120     | 30          | —                                           | - 14'               | 4                         | 0,07       | —       | —         |
| —       | 117,5   | 40          | —                                           | - 16'               | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 117     | —           | —                                           | - 18'               | 3                         | 0,05       | —       | —         |
| —       | 115,5   | 50          | —                                           | —                   | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 115     | —           | —                                           | 3 <sup>h</sup> ,19' | 2                         | 0,035      | —       | —         |
| —       | —       | —           | —                                           | —                   | —                         | —          | 0,21    | 0,0055    |
| 43      | 153     | 6,2         | 1,2                                         | - 23'               | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 152     | 10          | —                                           | —                   | 1                         | 0,017      | —       | —         |
| —       | 148     | 20,5        | —                                           | —                   | 1                         | 0,017      | —       | —         |
| —       | 144,5   | 30          | —                                           | —                   | 3,5                       | 0,063      | —       | —         |
| —       | 140,5   | 40          | —                                           | - 28'               | 1                         | 0,07       | 0,16    | 0,0017    |
| 51      | 147     | 6,6         | 3,2                                         | - 35'               | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 146,75  | —           | —                                           | - 37'               | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 146     | —           | —                                           | - 39'               | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 145     | 12          | —                                           | —                   | 1                         | 0,0175     | —       | —         |
| —       | 144     | 20          | —                                           | —                   | 1                         | 0,0175     | —       | —         |
| —       | 143     | 30          | —                                           | —                   | 1                         | 0,0175     | —       | —         |
| —       | 142     | 40          | —                                           | - 45'               | 1                         | 0,0175     | —       | —         |
| »       | »       | »           | »                                           | »                   | »                         | »          | 0,70    | 0,0021    |
| 54      | 171     | 4,6         | 1                                           | 4 <sup>h</sup> ,35' | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 170     | 12          | —                                           | —                   | —                         | —          | —       | —         |
| —       | 169     | 21          | —                                           | —                   | —                         | —          | —       | —         |

| Sealen. |         | Temperatur. | Last<br>in<br>Grammen<br>auf der<br>Schale. | Zeit.    | Verkürzung             |            |             |           |
|---------|---------|-------------|---------------------------------------------|----------|------------------------|------------|-------------|-----------|
| Kleine. | Grosse. |             |                                             |          | in Sealen-<br>theilen. | wirkliche. | totale.     | auf<br>1° |
| —       | 169     | 30,1        | —                                           | —        | —                      | —          | —           |           |
| —       | 169     | 10          | —                                           | —        | —                      | —          | —           |           |
| —       | 169     | 50          | —                                           | 1, h 38' | —                      | 0          | —           |           |
| 54      | 88      | 6,2         | 1,2                                         | 1, h 17' | —                      | —          | —           |           |
| —       | 87,5    | —           | —                                           | - 10'    | —                      | —          | —           |           |
| —       | 87      | 12          | —                                           | - 51'    | —                      | —          | —           |           |
| —       | 88      | 20          | —                                           | —        | 1                      | 0,015      | —           |           |
| —       | 90      | 30          | —                                           | —        | 2                      | 0,03       | —           |           |
| —       | 92      | 10          | —                                           | —        | 2                      | 0,03       | —           |           |
| —       | 91      | 50          | —                                           | - 55'    | 2                      | 0,003      | —           |           |
| —       | »       | »           | »                                           | —        | —                      | 0,105      | 0,0024      |           |
| 64      | 130     | 6           | 6,2                                         | 5, h 20' | —                      | —          | —           |           |
| —       | 131,5   | 6           | —                                           | 22'      | —                      | —          | —           |           |
| —       | 135     | 12          | —                                           | —        | 3,5                    | 0,065      | —           |           |
| —       | 137     | 13          | —                                           | —        | 2                      | 0,035      | —           |           |
| —       | 145     | 20          | —                                           | —        | 8                      | 0,11       | —           |           |
| —       | 136     | 30          | —                                           | —        | 18                     | 0,315      | —           |           |
| —       | 176     | 10          | —                                           | - 30'    | 13                     | 0,21       | —           |           |
| »       | »       | »           | »                                           | »        | »                      | »          | 0,795 0,023 |           |

Aus diesem Versuche ist also zu sehen, dass für den untersuchten Streifen als Grenzspannung — die hier gleich 40 Gramm war, und den Streifen auf 13,306<sup>mm</sup> dehnte — diejenige Last zu betrachten ist, welche den Streifen auf 0,129 seiner Länge dehnt, was mit den Zahlen für den Strang und das Röhrchen um 0,027 bis 0,03 differirte. Der grösste Theil dieser Differenz wird aber wahrscheinlich in der verschiedenen Beschaffenheit des Kautschuks seinen Grund haben. Von entschiedenem Einfluss auf die Höhe der



Grenzspannung ist die Dehnung, unter welcher das Kautschuk vor dem Versuche sich befand. So habe ich nach Beendigung des letzten Versuches die 62 Gramm 2 Tage lang hängen lassen, und dann habe ich folgendes bekommen:

### III. Versuch mit dem Streifen von Versuch II nach 2-tägiger Belastung mit 62 Gramm.

| Scalen. |         | Temperatur. | Last<br>in<br>Grammen<br>auf der<br>Schale. | Zeit.               | Verlängerung           |            |         |
|---------|---------|-------------|---------------------------------------------|---------------------|------------------------|------------|---------|
| Kleine. | Grosse. |             |                                             |                     | in scalen-<br>theilen. | wirkliche. | totale. |
| 65      | 163     | 16,2        | 6,2                                         | 10 <sup>h</sup> 25' | —                      | —          | —       |
| —       | 163     | —           | —                                           | — 35'               | —                      | —          | —       |
| —       | 160     | 27,6        | —                                           | —                   | 3                      | 0,05       | —       |
| —       | 158,5   | 38          | —                                           | —                   | 1,5                    | 0,025      | —       |
| —       | 157     | 48          | —                                           | 40'                 | 1,5                    | 0,025      | 0,1     |
| 66      | 145     | 17,4        | 6,5                                         | 11 <sup>h</sup> 25' | —                      | —          | —       |
| —       | 145     | 27          | —                                           | —                   | —                      | —          | —       |
| —       | 145     | 37          | —                                           | —                   | —                      | —          | —       |
| —       | 144,5   | 47          | —                                           | —                   | —                      | 0          | —       |

Hier ist also bei derselben Spannung, bei welcher wir im normalen Zustande des Kautschuks schon eine Zusammenziehung von 0,795<sup>mm</sup> hatten — im gedehnten Zustande noch eine Dehnung von 0,1<sup>mm</sup> haben; die Grenzspannung liegt also hier viel höher, als im normalen Zustande. Als ich nach 2 Tagen einen Versuch mit demselben Streifen, der diese Zeit unter keiner Spannung war, machte, habe ich dieselben Zahlen, wie in Versuch II bekommen.

Von Einfluss ist auch die Feuchtigkeit des Kaut-

schuks auf die Höhe seiner Grenzspannung, aber in entgegengesetztem Sinne wie das Dehnen. Nach langem Verbleiben im Wasser liegt die Grenzspannung niedriger als im normalen Zustande, und je trockner das Kautschuk desto höher liegt sie.

Herr Prof. Fick erklärt dieses verschiedene Verhalten des Kautschuks zur Wärme bei verschiedenen Spannungen dadurch, dass er die Wirkung der höheren Temperatur als ein Resultat ihrer Wirkung, erstens auf die natürliche Länge des Kautschuks, und zweitens auf die Grösse der Elasticität, betrachtet.

Wenn wir in der That die Länge eines gegebenen Kautschukstreifens bei Einwirkung höherer Temperaturen als eine Funktion zweier Grössen betrachten, deren eine die Länge in Folge der Einwirkung auf die natürliche Länge des Streifens, die andere die Länge in Folge der vergrösserten oder verkleinerten Elasticität, so können folgende Fälle aufgestellt werden:

1) Die natürliche Länge und die Elasticität werden beide kleiner.

2) Die Elasticität wird grösser und die natürliche Länge wird kleiner.

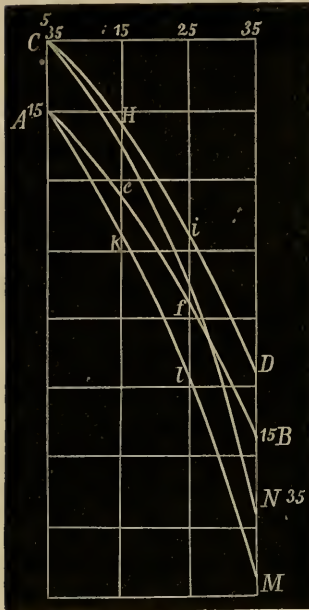
3) Die Elasticität wird kleiner und die natürliche Länge wird grösser.

4) Die Elasticität und die natürliche Länge werden beide grösser.

In dem ersten Falle, wo die natürliche Länge und die Elasticität beide kleiner werden in Folge der höheren Temperatur, hätten wir, wenn wir die Längen als Ordinaten auf die Spannungen als Abscissen auftragen für  $15^{\circ}$  z. B. die Curve *AB* (dass die Curve diese Form haben wird, werde ich später

beweisen)\*). Wenn wir nun eine höhere Temperatur

Fig. 2.



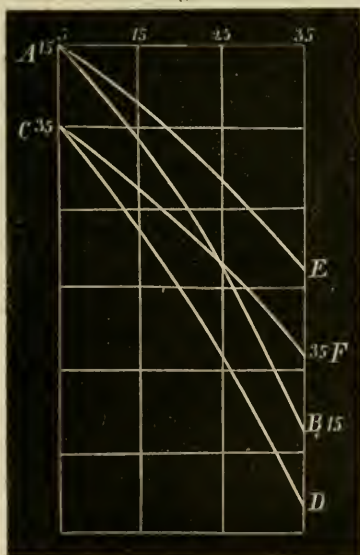
einwirken lassen, so wäre, wenn nun die natürliche Länge kleiner würde und die Elasticität bliebe dieselbe, die Länge des Streifens bei 5 Gr. etwa um  $Ac$  kleiner, bei 15 um  $eH$ , bei 25 um  $Fi$  und so weiter, so dass die zweite Curve  $CD$  nahezu parallel zur ersten wäre; wenn weiter nur die Elasticität kleiner würde, bei gleichbleibender natürlicher Länge, so wäre die Länge des Streifens bei 5 dieselbe, bei 15 etwa um  $eK$ , bei 25 um  $fl$  grösser, und so fort, so dass die Curve  $AM$  steiler als  $AB$  wäre und ebenfalls von  $A$

ausginge. Wenn aber nach unserer Annahme beides zusammen stattfindet, so wird die wirkliche Curve eine mittlere der beiden Curven  $CD$  und  $AM$  sein. Diese Curve  $CN$  wird offenbar die Curve  $AB$  (welche für  $15^\circ$  gilt) schneiden können, und das bedeutet, dass der Streifen bei Einwirkung höherer Temperatur bei niederen Spannungen kürzer, bei höheren dagegen länger wird, was den Ergebnissen obiger Versuche widerspricht. Dieser Fall muss also ausgeschlossen werden.

\*) Auch in dieser Darstellung wird 1) die Länge des Kautschuks nicht einbegriffen und 2) die Länge unter der Spannung 5 Gr. als die natürliche angenommen.

Auf ähnliche Weise könnte ich auch nachweisen, dass der 2. und 3. Fall, wo eine der Grössen kleiner und die andere grösser wird, auch nicht zur Erklärung der obigen Thatsachen genügen. Es bleibt also noch ein möglicher die obigen Versuche auf das Vollkommenste erklärender Fall, nämlich derjenige: Dass bei Einwirkung höherer Temperaturen die natürliche Länge und die Elasticität beide grösser werden. Wenn wir für  $15^{\circ}$  z. B. die normale Curve  $AB$  haben, so wird die Curve für die vergrösserte natürliche Länge ungefähr  $CD$  sein; die Curve für die vergrösserte Elasticität wollen wir als  $AE$  annehmen;

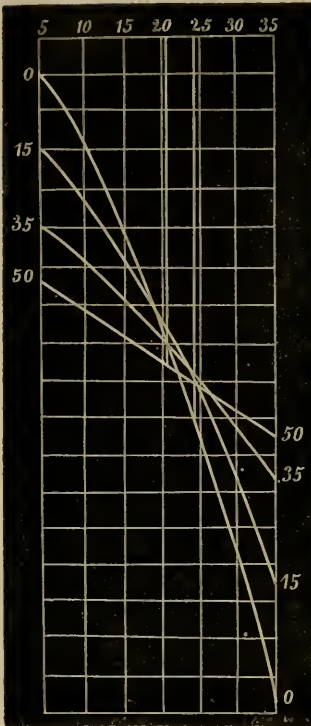
Fig. 3.



die algebraische Summe der Grössen dieser beiden Curven wird  $CF$  geben, welche offenbar  $AB$  schneidet; und das bedeutet, dass der Streifen bei Einwirkung höherer Temperatur bei niederen Belastungen länger, bei hohen Belastungen dagegen kürzer wird, was auch das richtige ist.

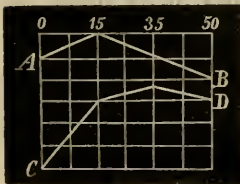
Jetzt liegt nahe die Frage: Wie wird sich der Streifen, der bei  $15^{\circ}$  bei den angezeigten Belastungen die Curve  $AB$  (Fig. 3), bei  $35^{\circ}$   $CF$  gibt, bei den übrigen Temperaturen (wollen wir annehmen, bei  $0^{\circ}$  und  $50^{\circ}$ ) verhalten? Es könnten zwei Möglichkeiten vorkommen:

Fig. 4.



wir für  $21^\circ$  (wie es aus der Fig. 5 leicht einzusehen ist) die Curve  $AB$ , für  $24^\circ$  die Curve  $CD$ .

Fig. 5.



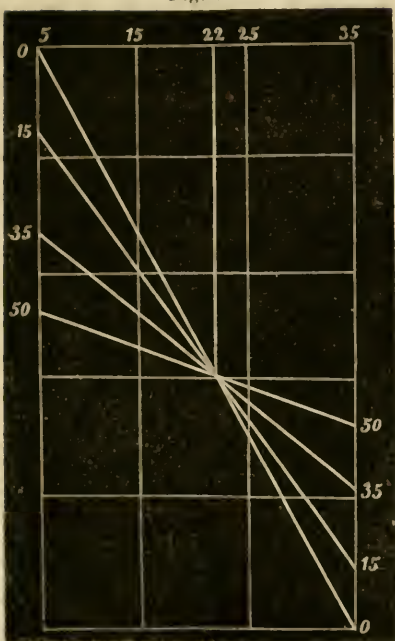
Einfachheit wegen als gerade Linien angenommen sind. In diesem Falle müssten wir für jede beliebige

1) Die Curven für die verschiedenen Temperaturen schneiden sich in verschiedenen Punkten, wie es in der beistehenden Figur 4 dargestellt ist. Wenn wir uns die Länge eines Streifens, bei verschiedenen Temperaturen für irgend eine Last, die zwischen dem ersten und letzten Kreuzungspunkte liegt, graphisch darstellen wollen, indem wir die Längen als Ordinaten auf die Temperaturen als Abscissen auftragen, so werden wir eine krumme Linie erhalten, deren höchster Punkt irgendwo im Verlaufe der Linie sich befindet, das heisst der Streifen wird am kürzesten sein bei einer mittleren Temperatur. So hätten

2) Die Dehnungscurven für alle Temperaturen schneiden sich in ein und demselben Punkte, wie es auf der Figur 6 ganz willkürlich dargestellt ist, wobei die Dehnungscurven der Einfachheit wegen als gerade Linien angenommen sind. In diesem Falle müssten wir für jede beliebige



Fig. 6.



Last — ausser der Grenzspannung — für alle Temperaturen eine beständig auf- oder absteigende krumme Linie erhalten, das hätte also bedeutet, dass der Streifen am kürzesten wäre bei  $0^{\circ}$  oder bei  $50^{\circ}$ . Die graphische Darstellung des ersten Versuchs zeigt, dass die zweite Möglichkeit die richtige ist. Ich habe dieses Schneiden der Curven für alle Temperaturen in einem Punkte, nach den Zahlen des ersten Versuches graphisch darzustellen gesucht,

aber es war schwer zu erreichen: Die Vergrösserung müsste enorm sein, damit die Curven nicht eine Strecke weit um den Durchschnittspunkt herum in eine Linie zusammenfallen.

Zur Unterstützung der Meinung, dass die Elasticität bei Erhöhung der Temperatur im Kautschuk wirklich grösser wird, kann noch folgendes Raisonement dienen:

Aus dem Umstande, dass Metalle und Holz bei kleineren Belastungen eine kleinere Dehnung für  $1^{\circ}$  Wärme (resp. Zusammenziehung für  $1^{\circ}$  Kälte) geben als bei grösseren Belastungen, hat Joule den Schluss

gezogen, dass die Elasticität bei höheren Temperaturen verkleinert wird. Er hat auch die Richtigkeit dieses Schlusses durch direkte Versuche bewiesen. Wenn also Metalle und Holz, bei deren mechanischen Dehnung Wärme verschwindet, bei höherer Temperatur weniger elastisch werden, so ist mit Wahrscheinlichkeit zu behaupten, dass Kautschuk, bei dessen Dehnung Wärme erzeugt wird, bei höherer Temperatur eine grössere Elasticität bekommt. Um durch direkte Versuche diesen Satz zu beweisen, ist das Kautschuk ein zu unbeständiges Material. Ich habe bei zwei hintereinander folgenden Versuchen bei derselben Temperatur grössere Differenzen gefunden, als bei eben solchen 2 Versuchen bei verschiedenen Temperaturen.

Ich will hier noch eine merkwürdige Eigenthümlichkeit des Kautschuks mittheilen, vermöge welcher sich der Kautschuk und der Muskel hinsichtlich der Verlängerungen bei Dehnungen entgegengesetzt verhalten. Es ist nämlich durch die Versuche von Weber \*) und Wertheim \*\*) festgestellt worden, dass, wenn die Verlängerungen als Ordinaten auf die Lasten als Abscissen aufgetragen sind, man für das Muskelgewebe eine Curve von der Formel

$$y^2 = ax^2 + bx$$

erhält, welche der einer Hyperbel, deren Spitze im Anfang der Coordinaten liegt, sehr ähnlich ist. Für das Kautschuk verhält sich diese Curve entgegengesetzt, so dass, wenn wir für den Muskel die Curve als eine gegen die Abscissenaxe concave Hyperbel betrachten

\*) Poggendorf's Annalen. Tome LIV. Seite 1.

\*\*) Annales de Chimie et Physique. 3<sup>e</sup> Serie. Tome 21. Seite 385.

sie für den Kautschuk eine gegen die Abscissenaxe convexe Hyperbel wird, vorausgesetzt, dass wir auf derselben Seite der Coordinaten bleiben. In anderen Worten: Bei dem Kautschouk wachsen die Verlängerungen rascher als die Belastungen, und zwar scheinen hier die Verlängerungen sich noch in grösserem Maasse zu vergrössern mit den steigenden Gewichten, als sie sich beim Muskel verkleinern. Die punktirte Curve auf der Tafel, zu welcher die Zahlen in Klammern gehören, ist construiert auf Grund zweier Versuche bei derselben Temperatur (19). Diesen mittleren Versuch will ich hier mittheilen.

| Länge<br>vor der<br>Belastung. | Scalen. |        | Last<br>in<br>Grammen | Temperatur. | Verlängerung         |        | Länge<br>nach der<br>Belastung. |
|--------------------------------|---------|--------|-----------------------|-------------|----------------------|--------|---------------------------------|
|                                | Kleine  | Grosse |                       |             | für jede<br>10 Gramm | Totale |                                 |
| 103                            | 39      | 133    | 5                     | 19,5        | —                    | —      | —                               |
| »                              | 41      | 131    | 15                    | »           | 2,04                 | —      | 105,04                          |
| »                              | 44      | 142    | 25                    | »           | 2,81                 | 4,85   | 107,85                          |
| »                              | 47      | 134    | 35                    | »           | 3,14                 | 7,99   | 110,99                          |
| »                              | 51      | 142    | 45                    | »           | 3,86                 | 11,85  | 114,85                          |
| »                              | 55      | 103    | 55                    | »           | 4,66                 | 16,51  | 119,51                          |
| »                              | 60      | 93     | 65                    | »           | 5,16                 | 21,67  | 124,67                          |

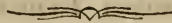
Dass dieses rasche Steigen der Verlängerung im Verhältniss zu der Belastung nicht etwa nur dadurch zum Erscheinen kommt, dass der Querschnitt abnimmt, der Streifen dünner wird, kann nächstfolgende Tabelle beweisen. Ich habe dort nämlich die Verlängerung auf eine Längeneinheit, das Wertheim'sche  $\delta$  für die mittlere Grösse zwischen je 2 Versuchen bestimmt, dann habe ich mittelst Proportionen aus den Wertheim'schen Tabellen die zu diesen  $\delta$

passenden  $\beta$ , das heisst die Zahlen, welche die Verminderung der Dicke und Breite bedeuten, aufgesucht, wobei ich mich natürlich der möglichst nahe liegenden Zahlen bediente. Die jetzt also bekannten  $\beta$  gaben die Möglichkeit, die Dehnbarkeit für alle mittleren Grössen, auf die Querschnittseinheit reducirt, auszurechnen, wobei ich  $Q$  als eine constante Grösse für den natürlichen Querschnitt in allen Ausdrücken behielt.

| $L$ | Last<br>in<br>Grammen. | Dehnung<br>für jede<br>10 Gramm. | $\delta$ | $\beta$ | $D$         | $L'$   |
|-----|------------------------|----------------------------------|----------|---------|-------------|--------|
| 103 | 5                      | —                                | { 0,0099 | 0,0065  | $Q. 0,0187$ | —      |
| »   | 15                     | 2,04                             |          |         |             | 105,04 |
| »   | 25                     | 2,81                             | —        | —       | —           | 107,85 |
| »   | 35                     | 3,14                             | { 0,0963 | 0,03    | $Q. 0,028$  | 110,99 |
| »   | 45                     | 3,86                             |          |         |             | 114,85 |
| »   | 55                     | 4,66                             | { 0,185  | 0,65    | $Q. 0,034$  | 119,51 |
| »   | 65                     | 5,16                             |          |         |             | 124,67 |

$L$  bedeutet in der Tabelle die Länge vor der Belastung,  $L'$  nach der Belastung,  $D$  die Dehnbarkeit für die mittleren Grössen zwischen 2  $L'$ , neben welchen sie gestellt ist. Obwohl diese Rechnung nicht streng richtig ist, da wir hier voraussetzen, dass die Dehnungen den Gewichten proportional sind, können wir doch auf Grund ihrer Resultate behaupten, dass die Verlängerungen wirklich rascher wachsen als die Belastungen, unabhängig von dem Querschnitt, denn sonst müssten alle Zahlen unter  $D$  gleich sein.

Schliesslich halte ich es für meine angenehme Pflicht hier dem Herrn Prof. Fick, der mir immer mit Rath und That bei dieser Arbeit beigestanden war, meinen innigsten Dank auszusprechen.





## Mittheilungen

über den

### Richmondit, Osmelith und Neolith

von

Prof. Dr. A. Kenngott.

---

1. Nachdem das in der Zusammensetzung mit dem Hydrargillit übereinstimmende fasrige Mineral von Richmond in Massachusetts als Gibbsit benannte Mineralspecies eingeführt worden war, hatte bekanntlich R. Hermann (J. f. pr. Ch. XL, 32) ein weisses stalaktitisches Mineral auf Brauneisenerz von Richmond analysirt, welches eine wasserhaltige Verbindung von Thonerde und Phosphorsäure darstellt und für welche er die Formel  $\text{Äl} \ddot{\text{P}} + 8 \text{H}$  aufstellte. Weitere Untersuchungen (ebendas. XLVII, 1) führten ihn bei dem wechselnden Gehalt an Phosphorsäure, Thonerde und Wasser zu dem Schlusse, dass der Gibbsit von Richmond entweder obige Verbindung sei oder ein Gemenge derselben mit  $\text{H}^3 \text{Äl}$ . B. Silliman, Crossley, L. Smith und G. J. Brush fanden dagegen, dass der Gibbsit von Richmond keine Phosphorsäure enthält, sondern nur  $\text{H}^3 \text{Äl}$  ist.

Da nun W. Haidinger (Wien. Akad. Sitzungsber. XII, 186) gefunden hatte, dass das früher als Wavellit bezeichnete Mineral von Villa Rica in Brasilien, welches wie der Hydrargillit zusammengesetzt ist, sich als optisch zweiachsig herausstellte, vielleicht orthorhombisch ist und der Gibbsit von Richmond



von gleicher Zusammensetzung demselben ähnlich erscheint, so schlug ich vor (meine Uebersicht 1854, 64) die nicht hexagonale Species  $H^3 \ddot{A}l$  als Gibbsit neben die hexagonale Species  $H^3 \ddot{A}l$  den Hydrargillit getrennt zu stellen, weil durch Haidinger der Dimorphismus der Verbindung  $H^3 \ddot{A}l$  constatirt war, wogegen Kopp (Liebig u. Kopp, Jahresbericht 1849, 776) vorgeschlagen hatte, die Verbindung von Phosphorsäure, Thonerde und Wasser, welche R. Hermann gefunden hatte, Gibbsit zu nennen, unter welchem Namen auch F. v. Kobell (die Mineral-Namen, S. 15) und C. Rammelsberg (Handb. d. Mineralchemie, S. 339) die Phosphorsäure enthaltende Verbindung aufführen, und G. J. Brush (Sillim. Am. Journ. XXXI, 361) sah sich desshalb veranlasst, sich gegen den Gebrauch dieses Namens für die letztere Verbindung auszusprechen, weil er in der That der Verbindung  $H^3 \ddot{A}l$  gegeben worden ist.

Da nun bei dem constatirten Dimorphismus von  $H^3 \ddot{A}l$  zwei Namen nothwendig gebraucht werden müssen, wesshalb ich neben dem hexagonalen Hydrargillit die nicht hexagonale Species mit dem Namen Gibbsit zu benennen vorschlug, Hermann's Untersuchungen aber unzweifelhaft ergeben haben, dass bei Richmond eine Phosphorsäure enthaltende Verbindung von Thonerde und Wasser vorkommt, welche zum Theil auch mit  $H^3 \ddot{A}l$ , mit Gibbsit gemengt ist, so würde ich, um Verwechslungen in Zukunft vorzubeugen vorschlagen, die Phosphorsäure enthaltende Verbindung Richmondit zu benennen.

Dass diese Richmondit zu nennende Species aus den vier Analysen Hermann's unzweifelhaft

hervorgeht, davon überzeugte ich mich durch eine eingehende Berechnung derselben. R. Hermann fand nämlich:

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    |                |
|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 26,66 | 38,29 | 50,20 | 53,92 | Thonerde       |
| 35,72 | 35,41 | 34,50 | 34,18 | Wasser         |
| 37,62 | 26,30 | 15,30 | 11,90 | Phosphorsäure. |

Berechnet man diese vier Analysen auf gleichen Phosphorsäuregehalt, so ergeben sie:

| 1.    | 2.     | 3.     | 4.     |                |
|-------|--------|--------|--------|----------------|
| 50,31 | 103,37 | 232,95 | 321,71 | Thonerde       |
| 67,41 | 95,59  | 160,10 | 203,92 | Wasser         |
| 71,00 | 71,00  | 71,00  | 71,00  | Phosphorsäure, |

woraus man zunächst ersieht, dass bei zunehmender Thonerde der Wassergehalt steigt, weil Hydroaluminat  $H^3\ddot{A}l$  beigemischt ist, wovon man sich überzeugt, wenn man die erste Analyse von den drei andern abzieht. Die drei Reste ergeben dann:

|                                     |                            |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 53,06 Thonerde (10,32 $\ddot{A}l$ ) | 28,18 Wasser ( 31,31 $H$ ) |
| 182,64 „ (35,53 „)                  | 92,69 „ (102,99 „)         |
| 271,40 „ (52,80 „)                  | 136,51 „ (151,68 „)        |

und bei weiterer Berechnung auf 1  $\ddot{A}l$  in derselben Reihenfolge:

$$3,03 \quad 2,90 \quad 2,88 \quad H$$

Zieht man die bei 2 erhaltenen Zahlen von den bei 3. und 4. erhaltenen ab, so bleiben für die Reste:

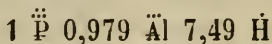
|                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| 129,58 Thonerde (25,21 $\ddot{A}l$ ) | 64,51 Wasser ( 71,68 $H$ ) |
| 218,34 „ (42,48 „)                   | 108,33 „ (120,37 „)        |

oder auf 1  $\ddot{\text{Al}}$  2,84 und 2,83  $\text{H}$

und wenn man die bei 3. erhaltenen Zahlen von den bei 4. erhaltenen Zahlen abzieht:

88,76 Thonerde (17,27  $\ddot{\text{Al}}$ ) 43,82 Wasser (48,70  $\text{H}$ )  
oder auf 1  $\ddot{\text{Al}}$  2,82  $\text{H}$ .

Diese Berechnung zeigt also, dass bei den Proben 2. bis 4. verschiedene Mengen von Gibbsit dem Richmondit zu nennenden Minerale beigemischt sind, welches durch die erste Analyse repräsentirt ist, deren Berechnung auf



ergiebt, wesshalb man für dieselbe die Formel  $\text{H}^3 \ddot{\text{Al}} + \text{H}^5 \ddot{\text{P}}$  aufstellen kann.

Nach der Beschreibung R. Hermann's ist der Richmondit unkrystallinisch und weiss mit (wahrscheinlich concentrisch-) blättriger Absonderung und da er das sp. G. = 2,20 — 2,38 angab, das des Gibbsit nach Silliman = 2,389 ist, so scheint der Richmondit, welcher mehr oder weniger Gibbsit beigemischt enthält, desshalb im Gewichte zu schwanken und dem reinsten das niedrigste Gewicht 2,20 zugehörig zu sein. Von den anderen bekannten Verbindungen der Phosphorsäure mit Thonerde und Wasser, dem Wavellit, Kapnicit, Peganit, Fischerit und Kallait unterscheidet er sich wesentlich durch sein Verhältniss der Thonerde und Phosphorsäure, indem er 2  $\ddot{\text{Al}}$  auf 1  $\ddot{\text{P}}$  enthält, während die anderen genannten mehr Thonerde enthalten.

2. Wegen der verschiedenen Resultate, welche

Riegel und Adam bei der Analyse des von Breithaupt Osmelith genannten Mineralen von Niederkirchen bei Wolfstein in Baiern erhalten haben, hat C. Rammelsberg (dessen Handb. d. Mineralchemie 864) diese Species als unsicher bezeichnet und ich habe deshalb die in der That sehr abweichenden Analysen einer Berechnung unterworfen, um zu einer bestimmten Ansicht über diese Species zu gelangen. Riegel (J. f. pr. Ch. XL, 307) hatte nämlich bei 3 Analysen gefunden:

| 1.    | 2.     | 3.    |             |
|-------|--------|-------|-------------|
| 58,33 | 58,00  | 59,14 | Kieselsäure |
| 13,85 | 8,33   | 7,10  | Thonerde    |
| 10,42 | 18,30  | 14,85 | Kalkerde    |
| 1,15  | 0,90   | 0,90  | Eisenoxyd   |
| —     | 0,12   | —     | Manganoxyd  |
| 16,10 | 15,00  | 17,40 | Wasser      |
| <hr/> | <hr/>  | <hr/> |             |
| 99,85 | 100,65 | 99,39 |             |

Dass diess nicht ein einzelnes Mineral sein kann, erhellt auf der Stelle wegen des Wechsels der Bestandtheile, welchen man um so hervortretender sieht, wenn man diese Analysen auf gleichen Thonerdegehalt berechnet. Man erhält:

| 1.    | 2.    | 3.    |             |
|-------|-------|-------|-------------|
| 43,29 | 71,58 | 85,63 | Kieselsäure |
| 10,28 | 10,28 | 10,28 | Thonerde    |
| 7,73  | 22,58 | 21,54 | Kalkerde    |
| 11,95 | 18,51 | 25,19 | Wasser      |
| 0,85  | 1,11  | 1,30  | Eisenoxyd   |
|       | 0,15  |       | Manganoxyd  |

Nimmt man, um die Berechnung weiter fortzuführen das Eisenoxyd, mit Einschluss des Manganoxyd der einen Analyse als Eisenoxydhydrat hinweg, wofür die von Breithaupt angegebene theilweise braune Färbung spricht, so bleibt

| 1.    | 2.    | 3.    |             |
|-------|-------|-------|-------------|
| 43,29 | 71,58 | 85,63 | Kieselsäure |
| 10,28 | 10,28 | 10,28 | Thonerde    |
| 7,73  | 22,58 | 21,54 | Kalkerde    |
| 11,81 | 18,30 | 24,97 | Wasser      |

übrig. Die Berechnung der Aequivalente ergibt nun:

| 1.    | 2.    | 3.    |    |
|-------|-------|-------|----|
| 14,43 | 23,86 | 28,54 | Si |
| 2,00  | 2,00  | 2,00  | Al |
| 2,76  | 8,06  | 7,69  | Ca |
| 13,12 | 20,33 | 27,74 | H. |

Hieraus ersieht man zunächst, dass die erste Analyse auf ein Kalkthonerde-Silikat hinweist, welches einen hohen Kieselsäuregehalt hat und wenn wir dabei ein Verhältniss im Auge behalten, wie es der Desmin zeigt 1 Ca, 1 Al, 6 Si, so würde dieses, ohne vorläufige Rücksicht auf den Wassergehalt in Abzug gebracht 0,76 Ca und 2,43 Si, also ein Kalkerde-Silikat beigemengt zeigen mit 1 Ca und 3 Si.

Hiermit stimmt auch die dritte Analyse überein, welche nach Abzug von 2 Ca, 2 Al und 12 Si 5,69 Ca und 6,54 Si übrig lässt, also auch das Verhältniss 1 Ca auf 3 Si ergibt. Desgleichen giebt auch, wenn wir die erste Analyse von der dritten abziehen, der Rest 4,93 Ca 14,11 Si, also auch das Verhältniss 1 Ca auf 3 Si.



Bei der zweiten Analyse würde der höhere Kalkerde- und der mindere Kieselsäuregehalt gegenüber der dritten vermuthen lassen, dass Calcit beigemischt wäre, welcher den Osmelith begleitet, nur würde derselbe bemerkt worden sein müssen, weil die Proben mit Salzsäure aufgeschlossen wurden. Wenn man nun aus der ersten und dritten Analyse den Schluss ziehen kann, dass ein Gemenge zweier wasserhaltigen Silikate vorliegt, von denen das eine das Verhältniss 1 Ca, 1 Al, 6 Si, das andere das Verhältniss 1 Ca, 3 Si hat, die Differenz beider Analysen auch dazu führt, so wäre noch die Frage wegen des Wassergehaltes zu erledigen, dessen Bestimmung bei solchen Silikaten in der Regel gewissen Schwankungen unterworfen ist.

Da die dritte Probe offenbar einen grossen Gehalt des Kalkerde-Silikates ergibt, so zeigt der Rest, wenn man die erste Analyse abzieht:

$$14,11 \text{ Si } 4,93 \text{ Ca } 14,62 \text{ H}$$

$$\text{oder } 3 \text{ Si } 1,05 \text{ Ca } 3,11 \text{ H}$$

ein Mineral, dessen Formel hiernach  $\text{Ca H} + \text{H}^2 \text{Si}^3$  geschrieben werden könnte, und wenn man in der dritten Analyse auf 2 Al 2 Ca und 12 Si abzieht und für 5,69 Ca 16,54 Si den Wassergehalt nach der Kieselsäure mit 16,54 H berechnet und abzieht, so bleiben für das Kalkthonerde-Silikat 11,20 H, wofür man 12 setzend die Formel des Desmin erhält  $\text{Ca Al} + 6 \text{ H Si}$ . Die dritte Probe würde demnach aus nahezu 2 Desmin und 6 Kalksilikat bestanden haben.

Ueberträgt man diese Deutung auf die erste Probe, so zerfielen diese in:

2 Ca, 2 Al, 12 Si und 0,76 Ca, 2,43 Si

nur ist der Wassergehalt 13,12 H etwas zu niedrig, indem das Kalkerde-Silikat etwas mehr als 2 H erfordert und für den Desmin nur etwa 11 H übrig bleiben; doch würde der geringe Ausfall die Deutung nicht wesentlich stören, weil häufig der Wassergehalt etwas zu niedrig gefunden wird, also auch hier ein Gemenge von 2 Desmin mit etwa  $\frac{3}{4}$  Kalkerde-Silikat obiger Formel anzunehmen wäre.

Auf die zweite Probe passt diese Interpretation nicht, denn wenn man bei ihr Desmin abzieht, so bleiben 6,06 Ca, 11,86 Si, 8,33 H was auf Okenit hindeuten würde, während, wenn man das obige Kalkerde-Silikat abzieht, auf 2 Ca, 2 Al, 12 Si, 8,46 H übrig bleiben, was nicht auf den Desmin passt.

Man ersieht also hieraus, dass der Osmelith Breithaupt's durch Riegel's Analysen nicht genügend bestimmt worden ist, dass er aber jedenfalls auf ein Gemenge eines wasserhaltigen Kalkthonerde-Silikates und eines wasserhaltigen Kalkerde-Silikates führt.

Durch Adam's Analyse ist aber nicht erwiesen, dass der Osmelith Pektolith sei, sondern Adam analysirte Pektolith, welcher ihm als Osmelith zugekommen war, wie ja derartige Verwechslungen nicht selten sind.

3. Da es mir immer von Interesse erscheint, zweifelhafte Mineralspecies zu einer gewissen Entscheidung zu führen, so beschäftigte mich auch das von Th. Scheerer (Pogg. Ann. LXXI, 285) als neue Species aufgestellte Mineral, der Neolith von der Aslakgrube bei Arendal in Norwegen, welches sich

fortwährend daselbst bildet und wegen seiner jugendlichen Entstehung Neolith genannt wurde. In einem porphyrartigen Gestein von mehr oder weniger theils bräunlicher, theils grünlich-schwarzer Grundmasse findet sich der Neolith entweder krystallinisch in Blättchen und Fasern von verschiedener Gruppierung (Wavellit-ähnlich), oder als Ueberzug, in Schichten, die wieder zum Theil fasrig erscheinen. Er bildet sich in oder an zersetztem Feldspath. Die Härte ist etwa die des Talkes, der dichte ist noch weicher, fühlt sich fettig an und lässt sich wie Seife schneiden. Er ist grün, bräunlich- und schwärzlich-grau bis schwarz. Der krystallinische ist wachs- oder seidenglänzend, der dichte matt und erlangt durch den Fingernagel Wachsglanz. Die Ueberzüge haben äusserlich Glas- oder Wachsglanz (Firnisglanz), der dem Minerale selbst nicht eigen ist. Sp. G. = 2,77. Durch Trocknen wird die Farbe heller. Die Analysen ergaben:

| 1.                                         | 2.                                         |              |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|
| 52,28                                      | 47,35                                      | Kieselsäure  |
| 7,33                                       | 10,27                                      | Thonerde     |
| 31,24                                      | 24,73                                      | Magnesia     |
| 3,79                                       | 7,92                                       | Eisenoxydul  |
| 0,89                                       | 2,64                                       | Manganoxydul |
| 0,28                                       | —                                          | Kalkerde     |
| 4,04                                       | 6,28                                       | Wasser       |
| <hr style="width: 50%; margin: 0;"/> 99,85 | <hr style="width: 50%; margin: 0;"/> 99,19 |              |

woraus er die Formel (R<sup>3</sup>) [Si<sup>2</sup>] aufstellte, den Neolith als einen Talk betrachtend, in welchem ein Theil der Kieselsäure durch Thonerde und ein Theil der Magnesia durch Wasser ersetzt ist.

Da die einfache Berechnung der beiden Analysen zu keinem übereinstimmenden Resultate führte, das mikrokrySTALLISCHE Mineral nach der Beschreibung zweierlei Formen, Blättchen und Fasern zeigte, so vermuthete ich, wie auch der ungleiche Gehalt an Thonerde u. s. w. vermuthen liess, dass diese Neubildung nicht eine Species darstelle, sondern wenigstens zwei in wechselnden Mengen vorhanden wären.

Berechnet man nun die erste Analyse auf gleichen Thonerdegehalt mit der zweiten um, so erhält man:

| 1.    | 2.    |              |
|-------|-------|--------------|
| 73,25 | 47,35 | Kieselsäure  |
| 10,27 | 10,27 | Thonerde     |
| 43,77 | 24,73 | Magnesia     |
| 5,31  | 7,92  | Eisenoxydul  |
| 1,25  | 2,64  | Manganoxydul |
| 0,39  | —     | Kalkerde     |
| 5,66  | 6,28  | Wasser.      |

Hieraus ersieht man zunächst, dass der Kieselsäuregehalt in einem gewissen Verhältnisse zu den Basen R steht und da man anzunehmen berechtigt ist, dass das Eisenoxydul, Manganoxydul und die Kalkerde als Stellvertreter der Magnesia vorhanden sind, so berechnete ich für diese Basen in beiden Analysen den entsprechenden Gehalt an Magnesia, um so besser das Verhältniss herausstellen zu können, welches die Kieselsäure dazu zeigt. In der ersten Analyse sind hiernach 2,95, 0,70, 0,28 Magnesia für 5,31 Eisenoxydul, 1,25 Manganoxydul, 0,39 Kalkerde und, in der zweiten Analyse 4,40 und 1,49 Magnesia für 7,92 Eisenoxydul und 2,64 Manganoxydul einzusetzen, so dass nun die beiden Analysen zu

|       |       |             |
|-------|-------|-------------|
| 73,25 | 47,35 | Kieselsäure |
| 10,27 | 10,27 | Thonerde    |
| 47,70 | 30,62 | Magnesia    |
| 5,66  | 6,28  | Wasser      |

führen. Diese Zahlen zeigen nun unzweifelhaft das Gemenge an, indem man sieht, dass das Wasser und die Thonerde zusammengehören und das Magnesia-Silikat in der einen Probe bedeutend reichlicher enthalten war, als in der anderen. Man kann hiernach nicht das Mineral als eine Species betrachten, sondern es ist ein Gemenge zweier. Die Berechnung giebt in

1. 24,42 Si, 23,85 Mg, 2 Al, 6,29 H
2. 15,78 „ 15,31 „ 2 „ 6,98 „

Das Silikat giebt für sich in 1. 0,977 Mg in 2. 0,970 Mg auf 1 Si, entspricht also der Formel  $R\ Si$  während die Thonerde auf 1 Al 3,15 in 1., 3,49 H in 2. enthält, was der Formel  $H^3\ Al$  entspricht, und wenn man auf die Beschreibung zurücksieht, so würden die Blättchen den beigemengten Hydrargillit, die Fasern das Silikat Enstatit  $Mg\ Si$  andeuten, wogegen bei anangelnder Ausbildung der Unterschied nicht gesehen werden kann.

Die geringen Unterschiede im Wassergehalt sind bei der angegebenen Beschaffenheit des Minerals ganz ohne Belang. Die Formel des Hydrargillit würde in 1. 3,85 Proc. Wasser anstatt 4,04 und in 2. 5,40 Wasser anstatt 6,28 erfordern, desgleichen zeigt auch die den Basen entsprechende nach der Formel  $R\ Si$  berechnete Kieselsäure 51,07 in 1. und 45,93 in 2., anstatt der gefundenen 52,28 und 47,35, dass nur ein höchst geringer Unterschied in den Basen vorliegt,



wie deren Mengen hätten entsprechend der gefundenen Kieselsäure, gefunden werden sollen, da offenbar die Kieselsäure genauer bestimmt werden konnte als die Basen.

Berechnet man daher die Basen nach der gefundenen Kieselsäure, so würden die Analysen bei einem Gemenge von Enstatit und Hydrargillit ergeben haben müssen:

| 1.     | 2.    |              |
|--------|-------|--------------|
| 52,28  | 47,35 | Kieselsäure  |
| 7,33   | 10,27 | Thonerde     |
| 31,98  | 25,49 | Magnesia     |
| 3,88   | 8,16  | Eisenoxydul  |
| 0,91   | 2,72  | Manganoxydul |
| 0,29   | —     | Kalkerde     |
| 3,85   | 5,40  | Wasser       |
| <hr/>  | <hr/> |              |
| 100,52 | 99,39 |              |

Wenn hiernach dieses Neolith genannte Mineral nicht als selbstständige Species angesehen werden kann, so bleibt es doch, Dank der genauen Untersuchung Scheerer's ein wissenschaftlich interessantes Vorkommen.

Mit demselben stellte Th. Scheerer ein früher von Kersten beschriebenes und analysirtes Mineral zusammen, welches sich sternförmig krystallinisch im Bruch, krustenartig in der Grube Himmelfahrt bei Freiberg in Sachsen bildet und 25,01 Manganoxyd, 22,90 Eisenoxyd, 18,98 Kieselsäure und 33,00 Wasser enthält. Als Neubildung kann es wohl jenem an die Seite gestellt werden, als Species aber nicht. Jedenfalls wäre wohl eine neue Analyse desselben erwünscht, da die obigen Zahlen zu keiner annehmbaren Formel zu führen scheinen. Die Berechnung giebt 3,166 Mn,

2,862 Fe, 36,667 H, 6,327 Si oder 6,028 R u. s. f., oder in annähernd ganzen Zahlen 3 R, 18 H, 3 Si, oder 1 R, 6 H, 1 Si. Es dürfte jedoch wahrscheinlich sein, dass das Mineral Mangan- und Eisenoxydul anstatt der Oxydule enthalten habe.

Später beschrieb Th. Scheerer in dem Aufsätze über den polymeren Isomorphismus (Pogg. Ann. LXXXIV, 321) als Neolith ein Mineral von Eisenach, welches Blasenräume in dem Basalt der Stoppelskuppe ausfüllt, theils gelblich, theils grünlichweiss ist, meist schwach durchscheinend das Aussehen des Steinmarkes oder Specksteines hat. Schon das Aeussere dieses Minerals spricht nicht für die Uebereinstimmung mit dem früher Neolith genannten Minerale, wenn auch Th. Scheerer dieselbe Formel nach seiner Theorie des polymeren Isomorphismus daraus entwickelte. Es wurde von Richter 1. und von Scheerer 2. und 3. analysirt und ergab:

| 1.     | 2.    | 3.    |             |
|--------|-------|-------|-------------|
| 51,44  | 51,35 | 51,16 | Kieselsäure |
| 8,79   | 9,02  | 9,61  | Thonerde    |
| 31,11  | 30,19 | 29,65 | Magnesia    |
| 0,88   | —     | —     | Eisenoxyd   |
| —      | 0,79  | 0,82  | Eisenoxydul |
| 2,00   | 1,93  | 1,91  | Kalkerde    |
| 6,50   | 6,50  | 6,50  | Wasser      |
| <hr/>  | <hr/> | <hr/> |             |
| 100,72 | 99,78 | 99,65 |             |

Bei dem ersten Blick auf diese Zahlen scheint es, als ob diese Analysen zu einer unter sich übereinstimmenden Formel führen könnten, doch zeigt eine einfache Berechnung, dass dies nicht der Fall ist und

dass das analysirte Mineral nicht ein gleichartiges Ganzes darstellt. Bei dieser Berechnung wird aber das von Richter angegebene Eisenoxyd als Oxydul in Berechnung gebracht, weil Scheerer auch in beiden Eisenoxydul angab.

Berechnet man nämlich obige Analysen auf gleichen Thonerdegehalt, so ergeben sie:

| 1.    | 2.    | 3.    |             |
|-------|-------|-------|-------------|
| 56,24 | 54,71 | 51,16 | Kieselsäure |
| 9,61  | 9,61  | 9,61  | Thonerde    |
| 34,01 | 32,16 | 29,65 | Magnesia    |
| 0,87  | 0,84  | 0,82  | Eisenoxydul |
| 2,19  | 2,06  | 1,91  | Kalkerde    |
| 7,11  | 6,92  | 6,50  | Wasser      |

und wenn man der leichteren Uebersicht wegen Magnesia in entsprechender Menge für Eisenoxydul und Kalkerde in Rechnung bringt:

|       |       |       |             |
|-------|-------|-------|-------------|
| 56,24 | 54,71 | 51,16 | Kieselsäure |
| 9,61  | 9,61  | 9,61  | Thonerde    |
| 36,05 | 34,10 | 31,47 | Magnesia    |
| 7,11  | 6,92  | 6,50  | Wasser.     |

Diese letzteren Zahlen zeigen nun deutlich, dass, so wenig auch die Proben abweichen, ein wasserhaltiges Magnesia-Silikat mit einer Thonerdeverbindung gemengt ist, weil mit der zunehmenden Magnesia der Gehalt an Kieselsäure und Wasser zunimmt, doch dürfte es nicht angemessen erscheinen, die Berechnung weiter fort zu führen, um die beiden Silikate zu ermitteln, weil die Analyse Richter's nicht dasselbe Verhältniss der Zunahme zeigt, wie die beiden Scheerer's untereinander. Wollte man sich nur

an diese halten, so ergeben sie die Aequivalent-Verhältnisse:

2. 18,24 Si, 1,87 Al, 17,05 Mg, 7,69 H  
 3. 17,05 „ 1,87 „ 15,73 „ 7,22 „

oder: 2. 19,51 Si, 2,00 Al, 18,23 Mg, 8,22 H  
 3. 18,24 „ 2,00 „ 16,82 „ 7,72 „

und wenn man aus beiden 2 Al, 2 Si, 2 H hinwegnimmt, so bleiben in

2. 17,51 Si, 18,23 Mg, 6,22 H  
 3. 16,24 „ 16,82 „ 5,72 „

oder in: 2. 3 Si, 3,12 Mg, 1,09 H  
 3. 3 „ 3,11 „ 1,06 „

woraus man wenigstens ersieht, dass man ohne Zwang das Mineral bei beiden Proben zerlegen kann und zwar in das vorherrschende Magnesia-Silikat mit 3 Si, 3 Mg, 1 H und in das untergeordnete Thonerde-Silikat mit 1 Si, 1 Al, 1 H, wie es bei der Zersetzung eines basaltischen Gesteins und der angegebenen Neubildung sehr nahe liegt. Wenn man wollte, könnte man dieses Magnesia-Silikat Neolith nennen. Wie sich dazu die von Sandberger, Porth und Herter angegebenen Neolithe verhalten, kann man in Ermanglung von Analysen derselben nicht sagen.

## Mittheilungen

über den

### Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit und Klinochlor.

von

Prof. Dr. A. Kenngott.

---

C. Rammelsberg hat in seinem Handbuche der Mineralchemie es unbestimmt gelassen, wie die Zusammensetzung des Pyrophyllit aufzufassen sei und es als wahrscheinlich ausgesprochen, dass derselbe von der Zersetzung eines Doppelsilikates herstamme; doch scheint es nicht, dass er damit gemeint haben wollte, man könne den Pyrophyllit als eine Pseudömorphose betrachten, wogegen sein ganzes Aussehen und seine vollkommene Spaltbarkeit spricht. Es schien mir daher zweckmässig, die vorhandenen Analysen einer vergleichenden Berechnung zu unterwerfen, um zu ersehen, ob eine Formel aufzustellen sei.

Analysirt wurde Pyrophyllit:

- von Pyschminsk am Ural von Hermann 1.
- „ Spaa in Belgien von Rammelsberg 2. .
- „ Westana auf Schonen von Berlin 3. und 4.
- aus Chestersfield Cty in Süd-Carolina von Genth 5. u. 6.

Die Resultate sind folgende:



| 1.     | 2.    | 3.     | 4.     | 5.     | 6.     |              |
|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| 59,79  | 66,14 | 67,77  | 65,61  | 64,82  | 66,01  | Kieselsäure  |
| 29,16  | 25,87 | 25,17  | 26,09  | 28,18  | 28,52  | Thonerde     |
| 5,62   | 5,59  | 5,82   | 7,08   | 5,25   | 5,22   | Wasser       |
| 4,00   | 1,19  | 0,26   | 0,09   | 0,33   | 0,18   | Magnesia     |
| —      | 0,39  | 0,66   | 0,69   | 0,55   | 0,23   | Kalkerde     |
| —      | —     | 0,50   | 0,09   | —      | —      | Manganoxydul |
| 1,80   | —     | 0,82   | 0,70   | 0,96   | 0,87   | Eisenoxyd    |
| <hr/>  |       |        |        |        |        |              |
| 100,67 | 99,18 | 101,00 | 100,35 | 100,39 | 101,03 |              |

Berechnet man alle Analysen auf gleichen Thonerdegehalt, so ergeben sie:

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.    |              |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| 52,16 | 65,71 | 69,19 | 61,63 | 58,19 | 59,18 | Kieselsäure  |
| 25,70 | 25,70 | 25,70 | 25,70 | 25,70 | 25,70 | Thonerde     |
| 4,90  | 5,55  | 5,91  | 6,97  | 4,71  | 4,70  | Wasser       |
| 3,19  | 1,18  | 0,27  | 0,09  | 0,30  | 0,16  | Magnesia     |
| —     | 0,39  | 0,67  | 0,68  | 0,50  | 0,21  | Kalkerde     |
| —     | —     | 0,51  | 0,09  | —     | —     | Manganoxydul |
| 1,57  | —     | 0,81  | 0,69  | 0,86  | 0,79  | Eisenoxyd    |

Hieraus ersieht man, dass sie ziemlich differiren und wenn man sie nach dem steigenden Kieselsäuregehalte ordnet, so zeigen sie:

| 1.    | 5.    | 6.    | 4.    | 2.    | 3.    |              |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| 52,16 | 58,19 | 59,18 | 61,63 | 65,71 | 69,19 | Kieselsäure  |
| 25,70 | 25,70 | 25,70 | 25,70 | 25,70 | 25,70 | Thonerde     |
| 4,90  | 4,71  | 4,70  | 6,97  | 5,55  | 5,91  | Wasser       |
| 3,19  | 0,30  | 0,16  | 0,09  | 1,18  | 0,27  | Magnesia     |
| —     | 0,50  | 0,21  | 0,68  | 0,39  | 0,67  | Kalkerde     |
| —     | —     | —     | 0,09  | —     | 0,51  | Manganoxydul |
| 1,57  | 0,86  | 0,79  | 0,69  | —     | 0,81  | Eisenoxyd    |

dass der zunehmende Gehalt an Kieselsäure nicht mit den übrigen Bestandtheilen in Verhältniss steht, höchstens mit dem Wasser, wenn man berücksichtigt,

dass die beiden Analysen 3. und 4. denselben Pyrophyllit betreffen und bei besonderen Bestimmungen des Wassergehaltes desselben 5,62 bis 7,29 Procent gefunden wurden.

Magnesia, Kalkerde, Manganoxydul und Eisenoxyd beziehen sich, wie auch C. Rammelsberg vermuthete, auf Beimengungen und um eine annähernde Beurtheilung herbeizuführen, kann man, wie die öfters gelbliche Färbung vermuthen lässt, das Eisenoxyd in Verbindung mit Wasser als Limonit in Abzug bringen und die anderen Basen als Magnesia berechnen. Hierdurch erhalten wir für obige Zahlen:

| 1.    | 5.    | 6.    | 4.    | 2.    | 3.    |             |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| 52,16 | 58,19 | 59,48 | 64,63 | 65,71 | 69,19 | Kieselsäure |
| 3,19  | 0,66  | 0,31  | 0,62  | 1,75  | 1,04  | Magnesia    |
| 4,64  | 4,60  | 4,57  | 6,85  | 5,5   | 5,80  | Wasser.     |

oder wenn wir die Aequivalente dafür setzen auf 5 Äl:

|       |       |       |       |       |       |    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 17,39 | 19,49 | 19,83 | 21,51 | 21,90 | 23,06 | Si |
| 1,75  | 0,33  | 0,16  | 0,31  | 0,88  | 0,52  | Mg |
| 5,15  | 5,11  | 5,08  | 7,61  | 6,17  | 6,44  | H. |

Da die beiden Analysen 3. und 4. einerseits und die beiden Analysen 5. und 6. andererseits sich auf denselben Pyrophyllit beziehen, so kann man daraus die Mittel nehmen und erhalten auf 5 Äl:

| 1.    | 5. u. 6. | 2.    | 3. u. 4. |    |
|-------|----------|-------|----------|----|
| 17,39 | 19,66    | 21,90 | 22,30    | Si |
| 1,75  | 0,21     | 0,88  | 0,41     | Mg |
| 5,15  | 5,09     | 6,17  | 7,02     | H. |

oder auf 1 Äl:

|      |      |      |      |    |
|------|------|------|------|----|
| 3,48 | 3,93 | 4,38 | 4,46 | Si |
| 0,35 | 0,05 | 0,18 | 0,08 | Mg |
| 1,05 | 1,02 | 1,24 | 1,40 | H. |

Aus diesen Zahlen ersieht man, dass das Resultat der Hermann'schen Analyse mit den anderen nicht in Zusammenhang gebracht werden kann, während die anderen einander sehr nahe stehen und zu der sehr wahrscheinlichen Formel  $\ddot{A}l \ddot{S}i^3 + \ddot{H} \ddot{S}i$  führen, welche C. F. Naumann (dessen Elemente der Mineralogie 276) gab. Dieselbe erfordert das Verhältniss des Sauerstoffes in  $\ddot{S}i$  und in  $\ddot{H}$  und  $\ddot{A}l = 2 : 1$  und da dasselbe in

|          |      |          |
|----------|------|----------|
| 5. u. 6. | 2.   | 3. u. 4. |
| 2 : 1,01 | 1,01 | 1,005    |

ist, während in 1. dasselbe 2 : 1,26 hervorgeht, so sieht man auch hieraus, dass für den Pyrophyllit von Pyschmink eine neue Analyse wünschenswerth ist.

Die Formel  $\ddot{A}l \ddot{S}i^3 + \ddot{H} \ddot{S}i$  erfordert in 100 Theilen:

|        |             |
|--------|-------------|
| 28,19  | Thonerde    |
| 66,52  | Kieselsäure |
| - 4,99 | Wasser      |

und man ersieht daraus, wie nahe die Analysen 2 bis 6 diesen Zahlen stehen und wie mit dem Pyrophyllit die beiden von Walmstedt und Brush analysirten, früher zu Agalmatolith gerechneten Substanzen zusammengelören, welche

| W.                                    | B.                                    |             |
|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------|
| 28,58 }<br>0,09 }                     | 28,97 {                               | Thonerde    |
| 65,96                                 | 65,95                                 | Kieselsäure |
| 5,16                                  | 5,18                                  | Wasser      |
| 0,18                                  | 0,22                                  | Kalkerde    |
| 0,15                                  | —                                     | Magnesia    |
| —                                     | 0,25                                  | Alkali      |
| <hr style="width: 50px; margin: 0;"/> | <hr style="width: 50px; margin: 0;"/> |             |
| 100,12                                | 100,88                                | ;           |

ergaben. Die grüne Färbung einzelner mag durch etwas beigemengtes wasserhaltiges Magnesia-Eisenoxydul-Silikat erzeugt sein.

Nachdem ich oben (s. S. 226 in diesem Bande) nachgewiesen hatte, dass der mit dem Gibbsit von Richmond vorkommende Richmondit als Species mit der Formel  $\text{H}^3\text{Äl} + \text{H}^5\text{P}$  festzuhalten sei, zeigte mir auch die Berechnung der Analyse, welche R. Hermann (J. f. pr. Ch. XL, 11) von dem Hydrargillit im Talkschiefer der Schischinskaja Gora mittheilte, dass derselbe mit etwas Richmondit gemengt ist. Hermann fand nämlich darin:

61,03 Thonerde  
31,51 Wasser  
1,43 Phosphorsäure

Auf 1,43 Phosphorsäure kommen nach der Formel des Richmondit 1,03 Thonerde und 1,45 Wasser. Werden diese abgezogen, so bleiben 63,00 Thonerde und 33,09 Wasser, für den Hydrargillit und 63,00 Thonerde erfordern genau 33,09 Wasser, um Hydrargillit zu bilden, wonach also jener Hydrargillit 3,91 Procent Richmondit beigemengt enthielt und die Formel des Richmondit eine neue Bestätigung erhält.

Nachdem Herr Dr. V. Wartha, wie ich in meinem Buche (die Minerale der Schweiz, S. 288) mittheilte, die für Byssolith gehaltenen den Pennin begleitenden feinen nadel- bis haarförmigen Kryställchen analysirt und darin 54,000 Kieselsäure, 25,366 Kalkerde, 17,720 Magnesia, 2,736 Eisenoxydul, 0,535 Thonerde, 0,450 Glühverlust und Spuren von Mangan gefunden hatte, wonach dieselben dem Diopsid angehören, theilte

er (s. S. 134 in diesem Bande) zwei Analysen von Pennin desselben Fundortes, vom Findelengletscher bei Zermatt mit:

| 1.     | 2.     |             | Mittel. |
|--------|--------|-------------|---------|
| 32,16  | 32,87  | Kieselsäure | 32,51   |
| 14,81  | 14,29  | Thonerde    | 14,55   |
| 4,97   | 4,94   | Eisenoxydul | 4,96    |
| 33,99  | 31,03  | Magnesia    | 31,01   |
| 14,07  | 14,07  | Wasser      | 14,07   |
| <hr/>  | <hr/>  |             | <hr/>   |
| 100,00 | 100,20 |             | 100,10  |

Der Pennin zu Analyse 1. war frei von Kalkerde, die Magnesia wurde aus dem Verluste berechnet, der zu 2. enthielt 0,21 Proc. Kalkerde, welche zur Magnesia gerechnet wurde. Da nun die Kalkerde von dem beigemengten Diopsid herrührt und derselbe, das Eisenoxydul zur Magnesia gerechnet, 0,21 Kalkerde, 0,15 Magnesia, 0,45 Kieselsäure erfordert, so müssten diese Zahlen (0,21 Kalkerde auch = 0,15 Magnesia gerechnet, also 0,30 Magnesia) abgezogen werden, wonach für den Pennin 32,42 Kieselsäure, 14,29 Thonerde, 4,94 Eisenoxydul, 33,73 Magnesia, zusammen 85,38 bleiben, anstatt 86,13 obiger Analyse. Bei dem Wassergehalt 14,07 würden 85,93 Proc. Rest bleiben und wenn nun die 85,38 auf 85,93 umgerechnet werden, so ergäbe die 2. Analyse und das Mittel daraus und aus obiger erster:

| 2.     | Mittel. |             |
|--------|---------|-------------|
| 32,63  | 32,10   | Kieselsäure |
| 14,38  | 14,60   | Thonerde    |
| 4,97   | 4,97    | Eisenoxydul |
| 33,95  | 33,97   | Magnesia    |
| 14,07  | 14,07   | Wasser      |
| <hr/>  | <hr/>   |             |
| 100,00 | 100,01  |             |



Hiernach reihen sich diese Analysen an die früheren des Pennin, den höchsten Gehalt an Thonerde ergebend. Sie veranlassten mich, noch einmal die Pennin-Analysen zu vergleichen, um zu einer endgiltigen Formel zu gelangen. Wir besitzen nämlich nachfolgende Analysen: 1. des von Zermatt nach E. Schweizer (Mittel aus 2 Analysen), 2. des aus dem Nikolaithele (also ebendaher) nach A. Mac Donnel, 3. des von der Rymfischweng am Findelengletscher bei Zermatt nach V. Merz, 4. des von Zermatt nach Marignac (Mittel aus 2 Analysen), 5. des aus dem Binnenthale nach Marignac, 6. des von der Rimpfischweng nach F. Piccard, 7. des vom Findelengletscher nach Wartha (Mittel aus 2 Analysen).

| 1.    | 2.     | 3.     | 4.      | 6.    | 5.      | 7.     |             |
|-------|--------|--------|---------|-------|---------|--------|-------------|
| 33,15 | 33,64  | 33,37  | 33,38   | 33,40 | 33,95   | 32,40  | Kieselsäure |
| 9,51  | 10,61  | 11,36  | 13,33   | 13,39 | 13,46   | 11,60  | Thonerde    |
| 32,69 | 34,95  | 35,37  | 34,39   | 33,56 | 33,71   | 33,97  | Magnesia    |
| 11,33 | 8,83   | 7,96   | 5,25*)  | 6,62  | 5,51*)  | 4,97   | Eisenoxydul |
| 12,04 | 12,40  | 11,94  | 12,77   | 12,38 | 12,52   | 14,07  | Wasser      |
| 99,02 | 100,46 | Spur   | 0,16**) | —     | 0,22**) | —      | Chromoxydul |
|       |        | 100,00 | 99,28   | 99,35 | 99,37   | 100,01 |             |

Die Berechnung, wobei das Chromoxydul zum Eisenoxydul gerechnet ist, führt zu:

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 6.    | 5.    | 7.    |    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 11,15 | 11,21 | 11,12 | 11,13 | 11,13 | 11,32 | 10,80 | Si |
| 1,85  | 2,07  | 2,21  | 2,59  | 2,61  | 2,62  | 2,81  | Al |
| 3,15  | 2,45  | 2,21  | 1,50  | 1,84  | 1,59  | 1,38  | Fe |
| 16,34 | 17,07 | 17,68 | 17,19 | 16,78 | 16,85 | 16,98 | Mg |
| 13,38 | 13,78 | 13,80 | 14,19 | 13,75 | 13,91 | 15,63 | H  |

\*) Das gefundene Eisenoxyd als Eisenoxydul berechnet.

\*\*\*) Das gefundene Chromoxyd als Oxydul berechnet.

oder wenn man alle Analysen auf gleichen Kieselsäuregehalt 12 Si berechnet:

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 6.    | 5.    | 7.    |    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 12,00 | Si |
| 1,99  | 2,22  | 2,38  | 2,79  | 2,81  | 2,78  | 3,16  | Al |
| 3,39  | 2,62  | 2,38  | 1,62  | 1,97  | 1,69  | 1,53  | Fe |
| 17,59 | 18,27 | 19,08 | 18,53 | 18,09 | 17,86 | 18,87 | Mg |
| 11,10 | 11,75 | 11,90 | 15,30 | 15,73 | 11,75 | 17,36 | H  |

Bei dem Anblick dieser Zahlen könnte man unwillkürlich veranlasst werden, an ein Vertreten der Thonerde durch Eisenoxyd zu denken, weil mit dem steigenden Thonerdegehalt der Eisenoxydulgehalt abnimmt, doch wenn man probeweise das Oxydul in Oxyd umänderte und zur Thonerde fügte, so würde die Reihe:

| 1.   | 2.   | 3.   | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 3,68 | 3,53 | 3,57 | 3,58 | 3,63 | 3,79 | 3,92 |

verglichen mit der Reihe, welche probeweise Magnesia und Eisenoxydul summiert enthält:

|       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 20,98 | 20,89 | 21,16 | 20,15 | 19,55 | 20,06 | 20,10 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

zeigen, dass man dem Eisenoxydul, welches auch durch die Mehrzahl der Analysen constatirt ist, den Vorzug geben muss.

Da es jedoch offenbar auffällt, dass trotz des schwankenden Thonerdegehaltes der Magnesiagehalt (inclusive Eisenoxydul) ziemlich constant ist, und man nicht anzunehmen berechtigt ist, dass der schwankende Thonerdegehalt Fehlern bei der Bestimmung zuzuschreiben sei, welche sich in anderer Weise geltend machen würden, so glaube ich, dass, wie die später resultirende Formel zeigen wird, das Magnesia-Sili-

kat Mg Si durch Al vertreten wird, gerade wie in Eisenoxyd beispielsweise Fe Ti als Stellvertreter angenommen wird.

Bei dieser Voraussetzung können wir Al Al entsprechend Mg und Si einsetzen und es ergeben dann die Analysen:

| 1.    | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 6.    | 7.    |    |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 13,99 | 14,22 | 14,38 | 14,79 | 14,78 | 14,81 | 15,16 | Si |
| 22,97 | 23,11 | 23,81 | 22,94 | 22,33 | 22,87 | 23,56 | Mg |
| 14,40 | 14,75 | 14,90 | 15,30 | 14,75 | 15,73 | 17,36 | H  |

oder auf 2 Si alle umgerechnet:

|      |      |      |      |      |      |      |    |
|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 | Si |
| 3,28 | 3,25 | 3,32 | 3,10 | 3,02 | 3,08 | 3,11 | Mg |
| 2,07 | 2,08 | 2,08 | 2,07 | 1,99 | 2,12 | 2,29 | H  |

Aus diesen Verhältnissen kann man wohl ohne Anstand entnehmen, dass der Pennin zu betrachten ist als Mg H<sup>2</sup> + Mg Si, worin Al als wechselnder Stellvertreter von Mg Si vorkommt.

Zu dieser Formel führt auch das früher Talk genannte Mineral von Snarum in Norwegen, welches C. Rammelsberg analysirte und darin 34,88 Kieselsäure, 12,48 Thonerde, 54,02 Magnesia, 5,23 Eisenoxydul, 13,68 Wasser fand. Die Berechnung giebt 11,63 Si, 2,43 Al, 17,01 Mg, 1,45 Fe, 15,20 H und bei gleicher Durchführung bezüglich der Thonerde auf 2 Si, 2,97 R und 2,16 H.

Wenden wir uns zu den Chlorit genannten Mineralen, unter welchen der Leuchtenbergit obenan steht, welcher optisch einachsigt und negativ wie die Pennine ist, so würde zunächst dieser, von der Schischimskaja Gora bei Slatoust am Ural stammend,

und nach Hermann's Analyse 32,35 Kieselsäure, 18,00 Thonerde, 32,29 Magnesia, 4,37 Eisenoxydul, 12,50 Wasser enthaltend bei der Berechnung 10,78 Si, 3,50 Al, 16,15 Mg, 1,21 Fe, 13,89 H und schliesslich auf 2 Si, 2,92 R und 1,95 H ergeben. Als Pennin betrachtet, würde er der an Thonerde reichste und an Eisenoxydul ärmste den Schluss derselben bilden, während das Mineral von Snarum in obiger Reihenfolge zwischen 3. und 4. zu stehen käme.

Von Chlorit besitzen wir nachfolgende Analysen: 1. des vom St. Gotthard nach Varrentrapp, 2. des von St. Christophe im Thale von Bourg d'Oisans im Dauphiné nach Marignac, 3. des von Gumuch Dagh in Klein-Asien nach L. Smith, 4. des aus dem Zillerthale in Tirol nach F. v. Kobell, 5. des von Rauris im Pinzgau nach demselben, 6. des von den Bergen der sieben See bei Allemont im Dauphiné nach Marignac, 7. des vom Greiner in Tirol nach F. v. Kobell, 8. des von den Grabner Wiesen in Obersteiermark nach K. v. Hauer, 9. des vom St. Gotthard nach C. Rammelsberg, 10. des von der Steele's Grube in Montgomery Cty in Nord-Karolina in den Vereinigten Staaten Nordamerikas nach F. A. Genth, 11. des dem Aphrosiderit ähnlichen Minerals von der Rotheisensteingrube Bouscheuer bei Muttershausen in Nassau nach E. Erlenmeyer.

|    | Kieselsäure | Thonerde | Magnesia | Eisenoxydul         | Wasser |
|----|-------------|----------|----------|---------------------|--------|
| 1. | 25,367      | 18,196   | 17,086   | 28,788              | 8,958  |
| 2. | 26,88       | 17,52    | 13,81    | 29,76               | 11,33  |
| 3. | 27,20       | 18,62    | 17,61    | 23,21               | 10,61  |
| 4. | 27,32       | 20,69    | 21,89    | 15,23 <sup>1)</sup> | 12,00  |

<sup>1)</sup> und 0,47 Manganoxydul.

250 Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit u. Klinochlor.

|     | Kieselsäure | Thonerde | Magnesia | Eisenoxydul         | Wasser |
|-----|-------------|----------|----------|---------------------|--------|
| 5.  | 26,06       | 18,47    | 14,69    | 26,87 <sup>1)</sup> | 10,45  |
| 6.  | 27,14       | 19,19    | 16,78    | 24,76               | 11,50  |
| 7.  | 26,51       | 21,81    | 22,83    | 15,00               | 12,00  |
| 8.  | 26,08       | 20,27    | 10,00    | 32,91               | 10,06  |
| 9.  | 25,12       | 22,26    | 17,41    | 23,11 <sup>2)</sup> | 10,70  |
| 10. | 24,90       | 21,77    | 12,78    | 28,35 <sup>3)</sup> | 10,59  |
| 11. | 25,72       | 20,69    | 11,70    | 27,79 <sup>4)</sup> | 10,05  |

Die Berechnung der Aequivalente ergibt:

|     | Si    | Äl    | Mg    | Fe                 | H     |
|-----|-------|-------|-------|--------------------|-------|
| 1.  | 8,456 | 3,598 | 8,542 | 7,997              | 9,957 |
| 2.  | 8,96  | 3,41  | 6,92  | 8,27               | 12,59 |
| 3.  | 9,07  | 3,62  | 8,82  | 6,45               | 11,79 |
| 4.  | 9,11  | 4,03  | 12,44 | 4,36 <sup>5)</sup> | 13,33 |
| 5.  | 8,69  | 3,59  | 7,34  | 7,64 <sup>5)</sup> | 11,61 |
| 6.  | 9,05  | 3,73  | 8,39  | 6,88               | 12,78 |
| 7.  | 8,84  | 4,24  | 11,41 | 4,17               | 13,33 |
| 8.  | 8,69  | 3,94  | 5,00  | 9,14               | 11,18 |
| 9.  | 8,37  | 4,33  | 8,70  | 6,69 <sup>6)</sup> | 11,89 |
| 10. | 8,30  | 4,23  | 6,39  | 8,20 <sup>6)</sup> | 11,77 |
| 11. | 8,57  | 4,02  | 5,85  | 8,72 <sup>6)</sup> | 11,17 |

Berechnen wir diese Analysen sogleich in der Weise, dass wie bei dem Pennin angegeben wurde  $\text{Äl} = \text{Äl}$ . Äl als Stellvertreter von R Si betrachtet wird, so ergeben sie:

|    | Si + Äl | R + Äl | H     |
|----|---------|--------|-------|
| 1. | 12,054  | 20,137 | 9,957 |
| 2. | 12,37   | 18,60  | 12,59 |
| 3. | 12,69   | 18,89  | 11,79 |
| 4. | 13,14   | 20,83  | 13,33 |
| 5. | 12,28   | 18,57  | 11,61 |

<sup>1)</sup> und 0,62 Mn., 2,24 Unzersetztes. — <sup>2)</sup> und 1,09 Eisenoxyd. <sup>3)</sup> und 1,15 Manganoxydul. — <sup>4)</sup> und 4,01 Eisenoxyd. — <sup>5)</sup> mit Mn. — <sup>6)</sup> mit Einrechnung des angegebenen Eisenoxydes.



|     | Ši + Äl | R + Äl | H     |
|-----|---------|--------|-------|
| 6.  | 12,78   | 19,00  | 12,78 |
| 7.  | 13,08   | 19,82  | 13,33 |
| 8.  | 12,63   | 18,08  | 11,18 |
| 9.  | 12,60   | 19,72  | 11,89 |
| 10. | 12,53   | 18,82  | 11,77 |
| 11. | 12,59   | 19,59  | 11,17 |

und wenn überall 2 Ši, oder 2 (Ši, Äl) gerechnet wird:

|     |      |        |        |
|-----|------|--------|--------|
| 1.  | 2 Ši | 3,24 R | 1,65 H |
| 2.  | 2 »  | 3,01 » | 2,04 » |
| 3.  | 2 »  | 2,98 » | 1,86 » |
| 4.  | 2 »  | 3,17 » | 2,03 » |
| 5.  | 2 »  | 3,02 » | 1,89 » |
| 6.  | 2 »  | 2,97 » | 2,00 » |
| 7.  | 2 »  | 3,03 » | 2,01 » |
| 8.  | 2 »  | 2,86 » | 1,77 » |
| 9.  | 2 »  | 3,13 » | 1,90 » |
| 10. | 2 »  | 3,00 » | 1,88 » |
| 11. | 2 »  | 3,11 » | 1,77 » |

Hieraus ergibt sich also wieder dieselbe Formel, wie bei dem Pennin  $R H^2 + 2 R \begin{matrix} \text{Ši} \\ \text{Äl} \end{matrix}$ , worin die Thonerde Äl einen Theil des Silikates  $R \begin{matrix} \text{Ši} \\ \text{Äl} \end{matrix}$  vertritt. Ich muss gestehen, dass ich mit einem gewissen Bedenken an die Berechnung der Analysen ging und durch das Resultat um so mehr überrascht wurde.

Wenn nun Pennin und Chlorit, beide als hexagonal krystallisirende Species dieselbe Formel  $R H^2 + 2 \begin{matrix} R \text{ Ši} \\ \text{Äl} \end{matrix}$  ergeben haben, so würde die Frage sein, worin sie sich als Species eines und desselben Genus unterscheiden. Rechnet man den Leuchtenbergit noch zu dem Pennin, so ist der Pennin wesentlich  $Mg H^2 + 2 Mg \begin{matrix} \text{Ši} \\ \text{Äl} \end{matrix}$ , worin  $\frac{1}{7}$  bis  $\frac{1}{4}$  des Silikates  $Mg \begin{matrix} \text{Ši} \\ \text{Äl} \end{matrix}$  durch

Äl vertreten ist, während  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{14}$  der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten ist. Im Chlorit würde ungefähr die Hälfte des Silikates Mg Si durch Äl vertreten sein, während etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{2}{3}$  der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten ist, indem bei Penninen der Thonerdegehalt von etwa 10 bis 18 Proc., bei Chloriten 18 bis 22 Proc., bei Penninen der Eisenoxydulgehalt von etwa 11 bis 4 Proc., bei Chloriten 15 bis 30 Proc. gefunden wurde. Der Pennin würde sich zum Chlorit verhalten, wie der Diopsid zum Augit.

Zum Chlorit würden noch zwei Minerale zu rechnen sein, deren Analysen nur annähernd zu obiger Formel führen, nämlich ein als fasriger Chlorit bezeichnetes aus dem Porphyr von la Grève bei Mielin in den Vogesen, analysirt von Delesse, und ein Chloritähnliches Mineral von Planitz bei Zwickau in Sachsen, analysirt von demselben. Ihre Analysen ergaben:

|       |       |             |
|-------|-------|-------------|
| 31,07 | 29,45 | Kieselsäure |
| 15,47 | 18,25 | Thonerde    |
| 19,14 | 15,32 | Magnesia    |
| 19,86 | 22,47 | Eisenoxydul |
| 0,46  | 0,45  | Kalkerde    |
| 11,55 | 12,57 | Wasser      |

und die Berechnung führt zu:

|          |   |              |             |      |
|----------|---|--------------|-------------|------|
| 10,36 Si | } | 13,37 Si, Äl | 2           |      |
| 3,01 Äl  |   |              |             |      |
| 9,57 Mg  | } | 15,25        | 18,26 R, Äl | 2,73 |
| 5,52 Fe  |   |              |             |      |
| 0,16 Ca  |   |              |             |      |
| 12,83 H  |   | 12,83 H      | 1,92        |      |
| 9,82 Si  | } | 13,37 Si, Äl | 2           |      |
| 3,55 Äl  |   |              |             |      |
| 7,66 Mg  | } | 14,06        | 17,61 R, Äl | 2,63 |
| 6,24 Fe  |   |              |             |      |
| 0,16 Ca  |   |              |             |      |
| 13,97 H  |   | 12,97 H      | 2,07        |      |

doch die Beschaffenheit solcher Substanzen verspricht nicht immer ein genaues Resultat, wie man auch schon aus den oben angeführten Analysen vom St. Gott- hard nach Varrentrapp und Rammelsberg ersah.

Auch die vom Chlorit getrennten Klinochlore ergeben die gemeinsame Formel. Berechnen wir in gleicher Weise die nachfolgenden Analysen des Klinochlors: 1. des von der Mineralgrube Achmatowsk am Ural nach H. v. Struve (Mittel aus 2 Analysen), 2. des vom Schwarzenstein im Zillerthal in Tirol nach F. v. Kobell, 3. des vom Passe Pertuis bei Liesey in den Vogesen nach Delesse, 4. des von Markt Leugast in Baireuth nach F. v. Kobell, 5. des vom Flusse Balschoi Iremel im District Slatoust am Ural nach R. Hermann, 6. des aus dem Zillerthal in Tirol nach Brüel, 7. des von Achmatowsk nach F. v. Kobell, 8. des von demselben Fundorte nach Varrentrapp, 9. des aus Chester Cty. in Pennsylvanien nach W. J. Craw, 10. des von Mauléon in den Pyrenäen nach Delesse, 11. des aus dem Alathale in Piemont, nach Marignac, 12. des aus dem District Slatoust nach demselben, 13. des von Brosso im Alathale in Piemont nach Damour, welche ergaben:

|    | Kieselsäure | Thonerde | Magnesia | Eisenoxydul        | Wasser |
|----|-------------|----------|----------|--------------------|--------|
| 1. | 31,58       | 13,75    | 35,94    | 5,38 <sup>1)</sup> | 12,70  |
| 2. | 32,68       | 14,57    | 33,41    | 5,97 <sup>2)</sup> | 12,10  |
| 3. | 33,23       | 14,78    | 30,76    | 5,65 <sup>3)</sup> | 10,21  |
| 4. | 33,49       | 15,37    | 32,94    | 4,25 <sup>4)</sup> | 11,50  |
| 5. | 30,80       | 17,27    | 37,08    | — <sup>5)</sup>    | 12,30  |

<sup>1)</sup> und 0,05 Kalkerde. — <sup>2)</sup> und 0,28 Manganoxydul, 1,02 Un- zersetztes. — <sup>3)</sup> und 1,34 Chromoxydul, 1,39 Manganoxydul, 1,86 Kalkerde. — <sup>4)</sup> und 2,30 Eisenoxyd, 0,55 Chromoxyd. — <sup>5)</sup> und 1,37 Eisenoxyd.

254 Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit u. Klinochlor.

|     | Kieselsäure | Thonerde | Magnesia | Eisenoxydul         | Wasser |
|-----|-------------|----------|----------|---------------------|--------|
| 6.  | 31,466      | 16,666   | 32,564   | 5,974 <sup>1)</sup> | 12,425 |
| 7.  | 31,14       | 17,14    | 34,40    | 3,85 <sup>2)</sup>  | 12,20  |
| 8.  | 30,376      | 16,966   | 33,972   | 4,374               | 12,632 |
| 9.  | 31,344      | 17,467   | 33,44    | — <sup>3)</sup>     | 12,599 |
| 10. | 32,1        | 18,5     | 36,7     | 0,6                 | 12,1   |
| 11. | 30,01       | 19,11    | 33,15    | — <sup>4)</sup>     | 12,52  |
| 12. | 30,27       | 19,89    | 33,13    | — <sup>5)</sup>     | 12,54  |
| 13. | 33,67       | 20,37    | 29,49    | 6,37                | 10,10  |

Die Berechnung der Aequivalente giebt mit Einrechnung des Eisenoxydes als Eisenoxydul, des Chromoxydes als Oxydul und dieser, so wie von Mn zu Fe und der Kalkerde zur Magnesia:

|     | Ši,    | Äl,  | Mg,   | Fe,  | H     |
|-----|--------|------|-------|------|-------|
| 1.  | 10,53  | 2,68 | 17,99 | 1,50 | 14,33 |
| 2.  | 10,89  | 2,80 | 16,55 | 1,74 | 13,44 |
| 3.  | 11,08  | 2,88 | 16,04 | 2,35 | 11,34 |
| 4.  | 11,16  | 2,99 | 16,47 | 1,90 | 12,78 |
| 5.  | 10,27  | 3,36 | 18,54 | 0,34 | 13,67 |
| 6.  | 10,49  | 3,24 | 16,28 | 1,66 | 13,81 |
| 7.  | 10,38  | 3,33 | 17,20 | 1,22 | 13,55 |
| 8.  | 10,125 | 3,30 | 16,99 | 1,22 | 14,03 |
| 9.  | 10,448 | 3,40 | 16,72 | 1,40 | 14,00 |
| 10. | 10,7   | 3,60 | 18,35 | 0,17 | 13,44 |
| 11. | 10,0   | 3,72 | 16,57 | 1,20 | 13,91 |
| 12. | 10,09  | 3,87 | 16,56 | 1,11 | 13,93 |
| 13. | 11,22  | 3,96 | 14,74 | 1,77 | 11,22 |

Berechnen wir diese Zahlen, welche an die des Pennin erinnern weiter in derselben Weise wie bei Pennin, Äl zerlegend in Äl und Äl und Äl zu Ši, Äl zu R fügend, so ergeben sie:

<sup>1)</sup> und 0,011 Manganoxydul. — <sup>2)</sup> und 0,53 Manganoxydul, 0,85 Unzersetztes. — <sup>3)</sup> und 3,855 Eisenoxyd, 1,686 Chromoxyd. — <sup>4)</sup> und 4,81 Eisenoxyd. — <sup>5)</sup> und 4,42 Eisenoxyd.

|     | $\underline{\text{Si, Al}}$ | $\underline{\text{Mg, Fe, Al}}$ | $\text{H}$ |
|-----|-----------------------------|---------------------------------|------------|
| 1.  | 13,21                       | 22,17                           | 14,33      |
| 2.  | 13,69                       | 21,09                           | 13,44      |
| 3.  | 13,96                       | 21,27                           | 11,34      |
| 4.  | 14,15                       | 21,36                           | 12,78      |
| 5.  | 13,63                       | 22,24                           | 13,67      |
| 6.  | 13,73                       | 21,18                           | 13,81      |
| 7.  | 13,71                       | 21,75                           | 13,55      |
| 8.  | 13,43                       | 21,81                           | 14,03      |
| 9.  | 13,85                       | 21,52                           | 14,00      |
| 10. | 14,30                       | 22,12                           | 13,44      |
| 11. | 13,72                       | 21,49                           | 13,91      |
| 12. | 13,96                       | 21,54                           | 13,93      |
| 13. | 15,18                       | 22,47                           | 11,22      |

Wird schliesslich überall 2 ( $\text{Si, Al}$ ) gesetzt, so erhält man:

|     |   |                 |      |                |      |            |
|-----|---|-----------------|------|----------------|------|------------|
| 1.  | 2 | $\text{Si, Al}$ | 3,36 | $\text{R, Al}$ | 2,17 | $\text{H}$ |
| 2.  | 2 | »               | 3,08 | »              | 1,96 | »          |
| 3.  | 2 | »               | 3,05 | »              | 1,62 | »          |
| 4.  | 2 | »               | 3,02 | »              | 1,81 | »          |
| 5.  | 2 | »               | 3,26 | »              | 2,01 | »          |
| 6.  | 2 | »               | 3,09 | »              | 2,01 | »          |
| 7.  | 2 | »               | 3,17 | »              | 1,97 | »          |
| 8.  | 2 | »               | 3,26 | »              | 2,09 | »          |
| 9.  | 2 | »               | 3,11 | »              | 2,02 | »          |
| 10. | 2 | »               | 3,09 | »              | 1,89 | »          |
| 11. | 2 | »               | 3,13 | »              | 2,03 | »          |
| 12. | 2 | »               | 3,09 | »              | 1,99 | »          |
| 13. | 2 | »               | 2,96 | »              | 1,48 | »          |

Man ersieht hieraus, dass auch die Klinochlore der allgemeinen Formel  $\text{Mg H}^2 + 2 \text{Mg Si}$  entsprechen, worin eine wechselnde Menge von  $\text{Mg Si}$  durch  $\text{Al}$  ersetzt wird und wenig  $\text{Mg}$  durch  $\text{Fe}$ ,  $\text{Cr}$  und  $\text{Ca}$ . In Betreff der letzteren dürfte noch einiger Zweifel zulässig sein und die Anwesenheit von  $\text{Ca}$  durch Bei-



mengung bedingt sein. Dass einzelne der obigen Analysen erheblicher abweichen, als man für wünschenswerth erachtet, darf hier um so weniger auffallen, so wenig wie bei den Chloriten, wenn man bedenkt, dass die analysirten Minerale von verschiedenen Fundorten und von verschiedener Güte gewesen sind, während bei dem Pennin von demselben Fundorte die Differenzen gleich sind, immerhin aber geringer als bei jeder anderen Formel. Bei den Klinochloren sieht man auch, dass die Resultate 1, 7, 8, 12, welche sich auf nahezu denselben Klinochlor beziehen, untereinander ebenso abweichen, wie die Klinochlore im Allgemeinen.

Wenn nun Pennine, Chlorite und Klinochlore bei derselben Berechnungsweise ihrer Analysen, deren Zahl sich auf 35 beläuft, anstatt 3 Mg bei 17 Analysen 3,09 — 2,92, bei 26 Analysen 3,17 — 2,86, anstatt 2 H bei 21 Analysen 2,08 — 1,90, bei 29 Analysen 2,17 — 1,81 ergeben, so kann man das Resultat befriedigend nennen. Die grössten Differenzen 3,32 anstatt 3 bei Pennin desselben Fundortes, welcher überhaupt Schwankungen von 3,02 — 3,32 ergab, 3,36 anstatt 3 bei Klinochlor desselben Fundortes, welcher 3,09 — 3,36 ergab, 2,73 und 2,63 bei den beiden als wahrscheinlich zum Chlorit gehörig bezeichneten, 2,29 H anstatt 2 bei Pennin, der Schwankungen zwischen 1,99 — 2,29 zeigte, 1,65 bei Chlorit vom St. Gotthard, der auch 1,90 ergab, 1,62 bei einem Klinochlor, für den keine vergleichende Analyse vorliegt, und 1,48 für Klinochlor aus dem Alathale, der auch 2,03 ergab — lassen sich bei der Natur und dem Vorkommen der betreffenden Minerale sehr erklärlich finden und ausser-

dem darf man wohl auch die Analysen selbst verschieden werthen, weil die Trennung der einzelnen Bestandtheile und die Bestimmung des Wassergehaltes gewissen Schwierigkeiten unterliegt.

Was schliesslich die von mir früher aufgestellte Formel der Pennin, Chlorit und Klinochlor genannten Minerale betrifft, welche ich aus den verschiedenen Analysen berechnete und welche gleichfalls schon dem wechselnden Verhältniss der Thonerde Rechnung trug, welcher ich aber die jetzt gefundene unbedingt vorziehe, so zeigt die Vergleichung, wie nahe sie dem jetzt erlangten Resultate der Berechnung liegt.

Ich berechnete damals die Formel  $\ddot{H} \ddot{Al} + m (3 \ddot{R} \ddot{H} + 2 \ddot{R} \ddot{Si})$  und diese ergibt, wenn Kieselsäure  $\ddot{Si}$  geschrieben wird  $\ddot{H} \ddot{Al} + m (5 \ddot{R}, 3 \ddot{Si}, 3 \ddot{H})$  oder

$$3 m \ddot{Si} + 1 \ddot{Al} + 5 m \ddot{R} + (3 m + 1) \ddot{H} \text{ oder}$$

wenn  $\ddot{Al} = \ddot{R} \ddot{Si}$  angenommen in  $\ddot{Al}$  und  $\ddot{Al}$  zerlegt wird

$$(3 m + 1) \ddot{Si}, \ddot{Al} + (5 m + 1) \ddot{R}, \ddot{Al} + (3 m + 1) \ddot{H} \text{ oder}$$

$$2 \ddot{Si}, \ddot{Al} + \frac{10 m + 2}{3 m + 1} \ddot{R} \ddot{Al} + 2 \ddot{H}.$$

Nach der jetzigen Formel ist das Verhältniss  $2 \ddot{Si}, \ddot{Al} + 3 \ddot{R}, \ddot{Al} + 2 \ddot{H}$  berechnet worden und weil damals  $m$  schwankend von 2 bis 0,6 gefunden wurde, so würde die alte Formel  $3,14 - 2,86 \ddot{R}, \ddot{Al}$  ergeben haben, während die neue Berechnung zeigt, dass die wirklich vorkommenden Schwankungen in diesem Theile in allen drei Species gleichmässige sind und ebenso den Wassergehalt betreffen, daher mehr die Folge der Beimengungen oder der Bestimmung selbst sind. Ausserdem ist aber noch eine andere Ursache,

welche mir die Formel  $\dot{R} \dot{H}^2 + 2 \dot{R} \dot{S}i$ , worin eine Vertretung von  $\dot{R} \dot{S}i$  durch  $\ddot{Al}$  (=  $\dot{Al} \cdot \ddot{Al}$ ) die Pennin, Klinochlor und Chlorit genannten Minerale bedingt, vorzüglicher erscheinen lässt, nämlich der innige Zusammenhang, welcher durch diese Formulirung mit dem Vorkommen der Minerale hervortritt.

Der Serpentin nämlich hat die Formel  $\dot{M}g \dot{H}^2 + 2 \dot{M}g \ddot{S}i$ , die Anwesenheit von Thonerde bedingt die Existenz des Pennin, Klinochlor, Chlorit und Kämmererit, welchen Mineralen die Formel  $\dot{M}g \dot{H}^2 + 2 \left\{ \begin{smallmatrix} \dot{M}g \\ \ddot{Al} \end{smallmatrix} \ddot{S}i \right\}$  entspricht und welche sich durch wechselnden Thonerdegehalt charakterisiren, während Fe, Cr und Mn als Stellvertreter für Mg, sowie Fe in den Serpentin vorbanden sind, die Anwesenheit von Kalkerde bedingt die Existenz des Diopsid  $\left. \begin{smallmatrix} \dot{M}g \\ \dot{Ca} \end{smallmatrix} \right\} \ddot{S}i$ , dessen Formel unmittelbar in der allgemeinen Formel  $\dot{R} \dot{H}^2 + \dot{R} \ddot{S}i$  liegt, sowie die Anwesenheit von Strahlstein genannten Amphibolen, welche entweder ebenso wie Augit nach der Formel  $\dot{R} \ddot{S}i$  zusammengesetzt betrachtet oder nur wenig davon in der Zusammensetzung abweichend angesehen werden, die Granatformel  $3 \dot{R} \ddot{S}i + \ddot{R}$  liegt jenen Silikaten auch nahe und die Anwesenheit des Kalkeisengranates mit Pennin, des Kalkthongranates mit Klinochlor ist interessant genug, um nur erwähnt werden zu dürfen, der Uebergang der Penninschiefer oder der Schiefer, welche aus Pennin und Strahlstein bestehen, in Serpentin, sowie noch andere paragenetische Verhältnisse weisen auf den unmittelbarsten Zusammenhang der genannten und noch anderer Minerale hin, und je

übereinstimmender die Glieder sind, aus denen sie zusammengesetzt erscheinen, um so wahrscheinlicher sind ihre Formeln. Es sind daher auch die geringen Differenzen, welche Pennin, Klinochlor und Chlorit nach obiger Berechnung zeigten, um ihnen die Formel  $\text{Mg H}^2 + 2 \left\{ \begin{array}{l} \text{Mg} \\ \text{Al} \end{array} \text{Si} \right.$  geben zu können, sehr leicht erklärlich, weil solche Minerale vorhanden sind, welche sie hervorrufen, und wenn man in dieser Richtung die Untersuchungen weiter fortsetzen wird, so werden diese gewiss dazu beitragen, zu zeigen, wie die paragenetischen Species auch bezüglich ihrer Zusammensetzung einander nahe liegen, um durch Schwankung in den anwesenden Mengen so oder so aufzutreten.

## Ueber den versteinerten Wald von Atanekrdluk in Nordgrönland

von

Prof. **Oswald Heer.**

Im siebenten Jahrgang dieser Zeitschrift habe ich einige fossilen Pflanzen besprochen, welche Dr. Lyall und Dr. Walker aus Nordgrönland nach England gebracht haben und die mir von Herrn Dr. J. D. Hooker zur Untersuchung anvertraut worden waren. Es waren sieben bestimmbare Arten, welche nicht zweifeln liessen, dass die Formation, in welcher sie vorkommen, miocen sei. Als Fundort war die Disco-Insel bezeichnet, später aber hat sich herausgestellt, dass sie von Atanekrdluk stammen, welches auf der andern Seite

der Waigatstrasse, Disco gegenüber, bei 70° n. Br. liegt. Dort erhebt sich von der Küste ein steiler Berg, welcher in der Höhe von 1080' ü. M. einen versteinerten Wald einschliesst. Diese Stelle wurde im Herbst 1854 von den Hrn. Cap. Inglefield und Lieut. Colomb besucht und zahlreiche Hölzer und Blattabdrücke daselbst gefunden, welche sie nach England und Irland brachten. Eine reiche Sammlung kam von derselben Stelle durch Sir F. L. Mac Clintock nach Dublin, wo sie nebst den von Hrn. Colomb geschenkten werthvollen Stücken in dem Museum der königlichen Gesellschaft aufbewahrt werden. Diese kostbare Sammlung wurde mir durch freundliche Vermittlung des Hrn. Prof. Rob. Scott in Dublin zur Untersuchung anvertraut. Dazu kamen später noch einige Stücke, welche Cap. Inglefield heimgebracht hatte und die theils in seinem Besitze sind, theils aber von ihm der geological Survey waren geschenkt worden. Sir R. Murchison hatte die Güte mir diese zur Untersuchung zu übersenden. Durch das reiche Material, welches mir durch diese Zusendungen zugeführt wurde, hat die fossile Flora Nordgrönlands einen grossen Zuwachs erhalten, so dass wir ein deutliches Bild von der Waldung bekommen, welche einst dieses hochnordische Land bedeckt hat. Das beigelegte Verzeichniss enthält 66 Arten, deren Aufzählung wir einige allgemeinen Bemerkungen voraussenden wollen.

I. Die versteinerten Pflanzen von Atanekerdluk können nicht aus weiter Ferne hergeschwemmt sein; sie müssen im Lande gewachsen sein. Diess geht hervor:



1) aus den aufrecht stehenden Stämmen, welche Cap. Inglefield und Dr. Rink beobachtet haben.

2) aus dem massenhaften Beisammenliegen der Blätter und ihrer vortrefflichen Erhaltung. Baumstämme, harte Früchte und Samen werden wohl durch Seeströmungen oft weit vertragen, nicht aber Blätter, welche auf solch' langem Transport zu Grunde gehen.

3) aus dem Vorkommen von Früchten und Samen derselben Baumarten, deren Blätter in den Stein eingeschlossen sind. So haben wir von der Sequoia Langsdorffii nicht nur die beblätterten Zweige, sondern auch die Fruchtzapfen und Samen, ja selbst ein männliches Blütenkätzchen; ferner von Populus, Corylus, Ostrya, Paliurus und Prunus, Blätter und einzelne Fruchtreste, was nicht der Fall sein könnte, wenn sie aus grosser Entfernung hergeschwemmt wären.

4) aus dem Vorkommen von Insektenresten bei den Blättern; wir haben bei denselben die Flügeldecke eines kleinen Käferchens und den Flügel einer ansehnlichen Baumwanze gefunden.

5) weist das Lager der Eisensteine auf eine reiche Vegetation hin. Die von Hr. Dr. V. Wartha, Assistent am chemisch-analytischen Laboratorium des Polytechnikums vorgenommene Untersuchung des Gesteins, worin die Pflanzen liegen, hat ergeben, dass es 79 % kohlensaures Eisenoxydul und Eisenoxyd enthalte. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Pflanzen das Eisen in diese Form gebracht haben und dazu war eine ungeheure Masse von Pflanzenstoff erforderlich.

II. Die Flora von Atanekerdluk ist miocen.

Von den 66 Pflanzen-Arten Nordgrönlands kommen 18 auch in der miocenen Formation von Mitteleuropa vor. Neun Arten sind zeitlich und räumlich sehr weit verbreitete Pflanzen, nämlich die *Sequoia Langsdorfii*, *Taxodium dubium*, *Phragmites oenin-gensis*, *Quercus Drymeia*, *Planera Ungeri*, *Diospyros brachysepala*, *Andromeda protogaea*, *Rhamnus Eri-dani* und *Juglans acuminata*. Es sind diese über die untern und obern Molassenstufen verbreitet, wogegen einige Arten, nämlich: *Sequoia Couttsiae*, *Osmunda Heerii*, *Corylus Mac Quarrii* und *Populus Zaddachi* bis jetzt in der obern Molasse nicht beobachtet worden sind, was es wahrscheinlich macht, dass der versteinerte Wald von Atanekerdluk zur untermiocenen Zeit jenes hochnordische Land bekleidet hat.

III. Die Flora von Atanekerdluk lässt nicht zweifeln, dass Nordgrönland zur miocenen Zeit ein viel wärmeres Klima gehabt hat, als gegenwärtig. Der Unterschied zwischen damals und jetzt beträgt wahrscheinlich etwa 16° C. Um so viel müssen wir die mittlere Jahrestemperatur dieses Landes erhöhen, um uns den versteinerten Wald von Atanekerdluk zu erklären.

Als wir aus der Pflanzen- und Thierwelt der miocenen Formation nachzuweisen suchten, dass zu jener Zeit die Schweiz ein subtropisches Klima gehabt haben müsse, haben manche diess bezweifelt, meinend, dass die tertiären Pflanzentypen, welche solchen entsprechen, die jetzt nur in der warmen und heissen Zone vorkommen, einst bei einer niedrigeren Temperatur gedeihen konnten, als ihre jetzt lebenden Vetter oder Nachkommen. Da wir unsere

Schlüsse nicht auf einzelne wenige Pflanzenarten, sondern auf einen ganzen zusammenstimmenden Complex von Erscheinungen aus der Pflanzen- und Thierwelt gegründet haben, können wir diesem Einwurf keinen grossen Werth beilegen; er verliert aber vollends alle Bedeutung durch die Thatsachen, welche die Grönlander-Flora uns vor Augen führt.

Schon das Auftreten eines versteinerten Waldes in 70° n. Br. ist in hohem Maasse auffallend, da Grönland gegenwärtig die Baumvegetation vollständig fehlt; unser Staunen wächst aber, wenn wir die Bäume näher betrachten, aus welchen dieser Wald bestanden hat. Wir erblicken da nicht allein Pappeln, Birken und Föhren, welche auch in der jetzigen Schöpfung, wenn auch nicht in Grönland, so doch in Nordcanada und in Lappland, in Baumform bis in die arctische Zone hineinreichen, sondern zahlreiche Baum- und Straucharten, deren homologe Arten uns gegenwärtig erst 10 bis 20 Breitengrade weiter südlich begegnen. Da sehen wir zwei Sequoien (*S. Langsdorfii* und *Couttsiae*), deren Vettern jetzt nur in Californien leben, eine *Salisburya*, welche in Japan ihren nächsten Verwandten hat, drei Buchen und vier Eichenarten. Von letztern hatte eine (*Q. Drymeia*) immergrünes Laub, eine andere (*Q. Grönlandica*) prächtige  $\frac{1}{2}$  Fuss lange Blätter, wie bei der amerikanischen Sumpfkastanieneiche (*Q. Prinus* L.); dieser ähnliche grosse Blätter hatte eine dritte Art (*Q. Olafseni* m.), während die vierte (*Q. atava* m.) an die deutsche Eiche (*Q. Robur* L.) erinnert; aber auch die Platane, eine Magnolie (*M. Inglefieldi*), ein Nussbaum (*Juglans acuminata*), ein immergrüner Kirschbaum (*Prunus*

Scottii m.), eine Planera (Pl. Ungeri) und ein Diospyros (*D. brachysepala*) nahmen Theil an der Bildung dieses Urwaldes. Der Epheu (*Hedera Mac Clurii*) hat ohne Zweifel diese Bäume umrankt und die Haselnuss (*Corylus Mac Quarrii*), zwei Christdornarten (*Paliurus Colombi* und *borealis*), ein Kreuzdorn (*Rhamnus Eridani*) und eine Andromeda (*A. protogaea*) bildeten das Unterholz. Im Schatten des Waldes breiteten ohne Zweifel der Adlerfarren (*Pteris Rinkiana*) und die Osmunda ihr niedriges Laubwerk aus, auf manchen Blättern der Laubbäume hatten sich aber kleine Pilze angesiedelt und sie mit farbigen Punkten und Flecken gezeichnet. Die Osmunda und eine Menyanthes und auch das Taxodium weisen auf moorige Gründe hin, welchen die Braunkohlenlager Nordgrönlands wahrscheinlich ihren Ursprung verdanken.

Das sind nun alles bekannte lebende Gattungen und die miocenen stehen lebenden Arten grossentheils so nahe, dass sie als die Stammeltern, als die homologen Arten betrachtet werden können. Dazu kommen nun aber noch einige ganz seltsamen und abweichenden Formen, deren verwandtschaftliche Beziehungen noch zweifelhaft sind. Die wichtigsten sind eine Daphnogene (*D. Kanii*), die Gattung *Mac Clintockia* und ein *Zamites*. Die Daphnogene *Kanii* muss ein Baum oder Strauch gewesen sein, mit Blättern, die sammt dem Stiel fast einen Fuss lang, dabei dick und lederartig, also immergrün gewesen sind. Sie sind in Form und Nervation ähnlich den Blättern des indischen Zimmt, von denen sie aber doch in einem wesentlichen Charakter abweichen, so dass sie nicht zu derselben Gattung gebracht werden können. Unter *Mac Clin-*



tockia habe ich drei Blattformen vereinigt, welche durch ihre 3 bis 7 spitzläufigen Längsnerven und das zierliche feine Adernetz, wie die Bezahnung sich auszeichnen. Sie stellen einen eigenthümlichen, bis jetzt noch nicht bekannten, Pflanzentypus dar, der wahrscheinlich der Familie der Proteaceen angehört. Der *Zamites arcticus* Gp. hatte in kleine, schmale Fiedern getheilte Blätter und scheint kleine Bäume gebildet zu haben. So lange wir für die Daphnogene, die Mac Clintockien und den *Zamites* keine analogen lebenden Arten kennen, können wir auf sie zwar keine zutreffenden genauern Schlüsse hinsichtlich ihres klimatischen Characters gründen, das aber unterliegt keinem Zweifel, dass Pflanzen mit so grossen, lederartigen, immergrünen Blättern, wie sie uns die Daphnogene und die Mac Clintockien zeigen, in einem kalten Klima nicht hätten leben können.

Stellen wir sämmtliche Arten zusammen, welche als jetzt lebenden nahe verwandt bezeichnet werden können und suchen für diese lebenden die nördlichen Grenzen auf und zwar nicht nur ihre natürlichen, sondern auch ihre künstlichen, durch Kultur erzielten Grenzen, so werden wir finden, dass diese auch in den günstigsten Lagen im Durchschnitt um 12 Breitengrade weiter im Süden liegen. Der Abstand war aber in Wirklichkeit sicher noch viel grösser. Wir dürfen nicht übersehen, dass keineswegs alle Pflanzen, die wir von Atanekerdluk kennen, hier ihre nördliche Grenze hatten. Die Flora jedes Landes ist aus einer Mischung von Pflanzenarten zusammengesetzt, von denen die einen in demselben den Mittelpunkt ihrer Verbreitung haben, andere aber in demselben ihre



nördliche und wieder andere ihre südliche Grenze besitzen. So war es sicher auch zur miocenen Zeit und die 66 Pflanzenarten, welche wir bis jetzt aus Nordgrönland kennen, zeigen uns unverkennbar diese Mischung. Es ist wahrscheinlich, dass die *Sequoia Langsdorffii* und *Couttsiae*, die *Salisburia*, die *Quercus Drymeia*, *grönlandica* und *Olafseni*, die *Planera Ungeri* und *Paliurus Colombi* bei 70 Breitengraden nahezu ihre nördliche Grenze hatten, bei den Föhren, Birken, Pappeln, Weiden, Haselnuss, der *Quercus atava*, der Buche, der Platane und auch der Baumnuss war diess sicher nicht der Fall, denn wir wissen, dass die analogen lebenden Arten dieser Gattungen jetzt um mehrere Breitengrade höher in den Norden hinaufsteigen, als die der oben genannten Bäume. Wie richtig dieser Schluss sei, sagt uns die miocene Flora von Spitzbergen, wo wir bei fast 79° n. Br. noch eine Linde und eine Pappel (*Populus arctica*) und bei 78° n. Br. auch die Buche, die Platane, die Haselnuss, eine Pappel (*Pop. Richardsoni*), eine Föhre und das *Taxodium* von Grönland antreffen, wie diess die von Prof. Nordenskiöld mir zur Untersuchung anvertrauten Pflanzen beweisen. Da in der jetzigen Schöpfung die Föhren und Pappeln um 15 Breitengrade über den künstlichen Verbreitungsbezirk der Platane und um 10° über den der Buche hinaufsteigen, haben die Föhren und die Pappeln, welche wir aus dem Walde von Atanekerdluk und dem Bellsunde Spitzbergens kennen, ohne Zweifel bis zum Nordpol gereicht, wenn zur miocenen Zeit da Festland gewesen ist. Die Hügel versteinerten Holzes, welche Cap. Mac Clure und seine Begleiter im Banksland

bei  $74^{\circ} 27'$  n. Br. entdeckt haben, dürfen uns daher nicht befremden. Sie bestätigen nur, dass einst die Polarländer mit Wäldern bedeckt gewesen, da wo jetzt unermessliche Eiswüsten sich ausbreiten und fast alles Leben verdrängt haben.

Dass das Klima der miocenen Polarländer viel wärmer gewesen sein muss als gegenwärtig, um in  $70^{\circ}$  n. Br. noch 43 Arten von Bäumen und Sträuchern zu erzeugen, liegt auf der Hand, doch ist es nicht leicht diess genauer in Zahlen auszudrücken, da gar vielerlei Momente das Leben und die Verbreitung der Pflanzen bedingen. Meine Annahme, dass Nordgrönland bei  $70^{\circ}$  Breite zur untermiocenen Zeit eine um circa  $16^{\circ}$  C. höhere mittlere Jahrestemperatur gehabt habe, als gegenwärtig, gründet sich auf die Vergleichung der Verbreitungsbezirke der homologen lebenden Arten. Diese Untersuchung ist zu umfangreich, um sie in diese kurze Uebersicht aufzunehmen\*). Es mag ein Beispiel genügen, um den Gang derselben zu erläutern. Die *Sequoia Langsdorfii* Br. sp. ist der häufigste Baum in Atanekerdluk; einzelne Zweige kommen fast in jedem Stein-Stück vor. Er muss daher einen grossen Antheil an der Bildung dieses Waldes genommen haben. Er findet sich auch am Mackenzie bei  $65^{\circ}$  n. Br., in den Rocky mountains und selbst auf der Landzunge Taketschek am westlichen Ufer des kenaischen Meerbusens. Es war also ein im Norden weit verbreiteter Baum. Er gehört aber

\*) Sie erscheint in meinem Werke »Die fossile Flora der Polarländer«, welche auch die Beschreibungen und Abbildungen aller dieser Pflanzen enthalten wird.

diesem keineswegs allein an, sondern begegnet uns auch überall in Europa, von dem Bernsteinland der Ostseeküsten bis nach Mittelitalien (Senegaglia) hinab. — Dass der Baum von Atanekrdluk derselben Art angehöre, beweisen die Zweige, Blätter und Fruchtzapfen. Er ist der *Seq. sempervirens* Lamb. sp. (dem Red wood) so nahe verwandt, dass er als ihr Stammvater zu betrachten ist. Die kleinen Unterschiede reichen in der That kaum hin, um ihn als Art zu trennen. Es eignet sich daher dieser Haupt-Baum des Atanekrdluker-Waldes vortrefflich zu Ermittlung der klimatischen Verhältnisse dieser Gegend.

Die *Sequoia sempervirens* bildet in Californien grosse Wälder und reicht von Mexico bis zum 42° n. Br. Im nordwestlichen britischen Amerika findet sie sich nicht mehr. Kultivirt treffen wir aber diesen schönen Baum in Europa bis zu viel höhern Breiten. Er gedeiht in Gärten und Anlagen Oberitaliens vortrefflich und reift bei Bellagio am Comersee alljährlich seine Früchte. Diessseits der Alpen ist diess noch in Lausanne (auf der Eglantine) der Fall; in Zürich hält er wohl im Freien die Winter aus, ohne dass er aber bis jetzt zur Fruchtbildung gelangt ist. In Süddeutschland gedeiht er noch bei Stuttgart, in Berlin dagegen haben die Culturversuche fehlgeschlagen, indem er von den Winterfrösten getödtet wurde. Dasselbe war in Südschweden der Fall.

In Frankreich zeigt er noch bei Paris gutes Gedeihen, doch werden die Blütenknospen häufig durch die Fröste getödtet, so dass er dann keine Früchte ansetzt.

In Irland finden sich in der Umgebung von Dublin

einige grosse Bäume, ebenso zeigt er bei London gutes Gedeihen, doch habe ich nicht in Erfahrung bringen können, ob er hier Früchte und Samen reife. Die nördliche Grenze seines Verbreitungsbezirkes wird hier wahrscheinlich auf den 54° n. Br. fallen, während sie in Norddeutschland den 52° nicht erreicht; wir werden daher kaum fehl gehen, wenn wir die mittlere nördliche Grenze auf den 53° setzen.

Folgende Tafel zeigt uns die Temperaturen der Grenzstationen und der Punkte, die zwar diesen nahe, aber doch schon ausserhalb des Verbreitungsbezirkes liegen.\*)

| <i>Sequoia sempervirens.</i> | Breite. | Jahr. | Winter. | Frühling. | Sommer. | Herbst. | Kältester Monat. | Wärmster Monat. |
|------------------------------|---------|-------|---------|-----------|---------|---------|------------------|-----------------|
| a. An der Grenze:            |         |       |         |           |         |         |                  |                 |
| Lausanne . .                 | 46.31   | 9.5   | 0.5     | 9.2       | 18.4    | 9.9     | -1               | 18.7            |
| Paris . . . .                | 48.50   | 10.8  | 3.3     | 10.4      | 18.1    | 11.2    | 1.9              | 18.7            |
| Bei London .                 | 51.36   | 9.6   | 3.1     | 9.        | 16.4    | 10.     | 1.7              | 17.3            |
| Dublin . . .                 | 53.23   | 9.5   | 4.6     | 8.4       | 15.3    | 9.8     | 4.3              | 16.             |
| b. Ausserhalb der Grenze:    |         |       |         |           |         |         |                  |                 |
| Edinburg . .                 | 55.57   | 8.1   | 3.5     | 7.4       | 13.9    | 7.9     | 2.8              | 11.6            |
| Berlin . . . .               | 52.31   | 8.4   | -0.1    | 7.9       | 17.2    | 8.7     | -1.2             | 18.             |
| Stockholm .                  | 59.21   | 5.6   | -3.6    | 3.5       | 16.1    | 6.5     | -1.5             | 17.6            |

Es bedarf also die *Sequoia sempervirens* zu ihrem Gedeihen eine Sommertemperatur von wenigstens 15 bis 16° C. und zur Frucht- und Samenreife wohl eine solche von ca. 18°; die Winterkälte darf

\*) Sie sind den Tabellen von Mahlmann entnommen. cf. A. v. Humboldt Centralasien. II.



nicht unter  $-1^{\circ}$  des kältesten Monatsmittels hinabsinken und das Jahres-Mittel muss etwa  $9,5^{\circ}$  betragen. Dieselben Wärmeverhältnisse setzt nun auch die Sequoia Langsdorffii voraus und da sie einen so grossen Antheil an der Bildung des Atanekrdluker-Waldes genommen, dort geblüht und Früchte und Samen gereift hat, muss dem miocenen Nordgrönland ein solches Klima zugeschrieben werden. Dazu stimmen denn auch die meisten übrigen Pflanzen, indem von den lebenden Verwandten oder Nachkommen, die einen mit der Sequoia die Nordgrenze theilen, die andern aber auch in höhern Breiten noch fortkommen. Einen mehr südlichen Charakter haben die Daphnogene, die Hakea, die Mac Clintockien, der Zamites, das Callistemophyllum und Ficus(?) grönlandica. So lange wir aber keine analogen lebenden Arten anzugeben vermögen, können wir auf sie keinen so grossen Werth legen wie auf obige Pflanzen; sie sagen uns aber, dass jedenfalls die Annahme einer Mitteljahrestemperatur von  $9,5^{\circ}$  C. das Minimum ist, welches diese Flora voraussetzt und mahnen uns diesen Pflanzen unsere besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, um ihre nächsten Verwandten in der lebenden Schöpfung zu ermitteln. Gegenwärtig hat Nordgrönland bei  $70^{\circ}$  n. Br. eine Jahrestemperatur von ca.  $6,3^{\circ}$  C. Wir erhalten so nach in runder Zahl einen Unterschied von  $16^{\circ}$  C.

Nach Dove beträgt die normale Jahrestemperatur des Parallels bei dieser Breite  $-8,8^{\circ}$  C., daher die Temperatur von Nordgrönland höher steht; viel wärmer wird aber das Klima derselben Breite weiter nach Osten. Der Altenförd liegt in derselben Breite wie Atanekrdluk (bei  $70^{\circ}$ ), hat aber eine mittlere



Jahrestemperatur von  $+0.49^{\circ}$ . Immerhin steht auch diese um  $9^{\circ}$  unter der Temperatur, welche wir für diese Breite zur miocenen Zeit anzunehmen gezwungen sind. Es stimmen diese Resultate sehr wohl überein mit dem Klima, welches wir früher aus der miocenen Flora für Mitteleuropa berechnet haben<sup>\*)</sup>). Sie zeigen, dass die Hypothese des Hrn. Prof. Sartorius von Waltershausen unumstösslichen Thatsachen widerstreitet. Er sucht zu zeigen, dass ein reines Seeklima für das Tertiärland alle Erscheinungen der organischen Natur erklären könne und hat zu diesem Zweck für die verschiedenen Breitengrade die Temperaturen, welche man auf diese Weise erhalten würde, berechnet. Für den  $70^{\circ}$  n. Br., also für unsere Lokalität in Nordgrönland, erhält er eine mittlere Jahrestemperatur von  $+4.11^{\circ}$  C., einen wärmsten Monat von  $9.17^{\circ}$  und einen kältesten von  $-0.95^{\circ}$  C. Es giebt nun allerdings viele bewaldete Gegenden unserer Erde, deren mittlere Jahrestemperatur unter  $4^{\circ}$  liegt, aber meines Wissens keinen einzigen ansehnlichen Baum in einem Lande, dessen wärmster Monat nur  $9^{\circ}$  C. erreicht, denn selbst im nördlichen Norwegen, wo einzelne Birken und Aspen noch bei  $71^{\circ}$  n. Br., bei einem wärmsten Sommermonat von  $8^{\circ}$  vorkommen, sind sie zu zwerghaften Sträuchern verkümmert. Es hat Hr. Sartorius ganz übersehen, dass zur Entwicklung der Baumvegetation eine gewisse Wärme durchaus nothwendig ist und ein relativ warmer Winter die fehlende Sommertemperatur nicht ersetzen

<sup>\*)</sup> Cf. *Meine Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire* S. 193.

kann. Bei einem miocenen Klima, wie es Sartorius für den  $70^{\circ}$  n. Br. berechnet hat, würden nur verküppelte Birken und Pappeln, nicht einmal Föhren und Haselnuss gedeihen, geschweige denn die Sequoien, Nussbäume, Eichen, Buchen, Platanen u. s. w. Island hat gegenwärtig bei Reikiavig ( $64.8^{\circ}$  n. Br.) gerade die mittlere Jahrestemperatur, welche Sartorius für die Miocenzeit bei  $70^{\circ}$  annimmt, allerdings ist der kälteste Monat um einen Grad kälter, dagegen aber der Sommer viel wärmer, indem der wärmste Monat mit  $+ 13.5$  um mehr als 4 Grade höher steht. Also wäre jedenfalls das jetzige Island für die Waldvegetation viel günstiger gelegen, als das miocene Nordgrönland bei  $70^{\circ}$  n. Br., wie wir es nach Sartorius bei  $70^{\circ}$  n. Br. uns zu denken hätten.

Welcher Gegensatz besteht nun aber zwischen dem von allem Wald entblössten Island, das nur ärmliches Birkengebüsch aufweisen kann und dem miocenen Urwald von Nordgrönland! Allerdings sind in Island mancherlei dem Baumwuchs ungünstige Verhältnisse, allein nehmen wir die Nordküsten Norwegens, so sind diese gerade durch ihre Lage mehr begünstigt, als irgend ein Fleck Land der nördlichen Hemisphäre. Hier haben wir die erwärmende Wirkung des Golfstromes, welche die Winter mildert und anderseits den Einfluss des ausgedehnten südlichen Festlandes, welcher die Sommertemperatur erhöht. Nirgends steigen daher die Isothermen so weit nach Norden an, wie hier, so dass wir hier, wie oben bemerkt, bei  $70^{\circ}$  Breite eine Mitteltemperatur von  $0.5^{\circ}$  C., eine Sommertemperatur von  $10^{\circ}$  und einen wärmsten Monat von  $11,9^{\circ}$  erhalten und doch haben

wir auch hier nur die Föhre, Aspe und Birke und auch diese nur in zwerghaften Formen, während der versteinerte Wald von Atanekerdluk dicke Baumstämme einschliesst und wir jetzt schon aus demselben 43 Baum- und Straucharten kennen, deren nächste Vetter uns jetzt der Mehrzahl nach erst in der gemässigten Zone begegnen.

Ich denke diese Thatsachen sind überzeugend, sie sind es aber noch um so mehr, wenn wir bedenken, dass sie nicht vereinzelt stehen, dass die miocenen Floren von Island, von Spitzbergen und Nordcanada zu denselben Resultaten führen und diese wieder nur ein Glied in einer grossen Kette von Erscheinungen bilden, die uns in der miocenen Flora von ganz Europa entgegen tritt. Sie zeigen uns, dass es nicht möglich ist, eine solche Vertheilung von Land und Wasser zu combiniren, um für die nördliche Hemisphäre ein Klima zu construiren, welches diese Erscheinungen in befriedigender Weise erklären könnte. Wir müssen eingestehen, dass wir hier vor einem grossen Räthsel stehen, dessen Lösung wahrscheinlich dem Astronomen zufallen muss.

Uebersicht der in Nordgrönland bei 70° n. Br. bis jetzt entdeckten miocenen Pflanzen-Arten.

### Cryptogamae.

#### Fungi.

1. *Sphaeria arctica* n.

*Sph. peritheciis ovalibus, sparsis, medio impressis.*

2. *Sph. annulifera* n.

*Sph. peritheciis globosis, nigris, distinctis, in circulum dispositis et maculam pallidam circumdantibus.*

3. *Rhytisma(?) boreale* m.

Rh. peritheciis verrucaeformibus, convexis, rimosis.

*Filices.*

4. *Pteris Rinkiana* m.

Pt. fronde bipinnata(?), pinnulis oblongo-lanceolatis, integerrimis, apice obtusiusculis, nervis secundariis pinnularum furcatis.

5. *Pecopteris borealis* Brongn. hist. des veget. foss. 1. 351. Taf. CXIX. Fig. 14.

6. *Pecopteris arctica* m. Brongn. l. c. Fig. 13.

7. *Osmunda Heerii* Gaudin. Flora tert. Helvet. III. S. 155.

*Equisetaceae.*

8. *Equisetum boreale* m.

E. caule simplici, 5—6 Mill. crasso, profunde striato, vaginis brevibus adpressis, dentatis; dentibus 5, brevibus, acutis.

**Phanerogamae.**

*Cycadeae.*

9. *Zamites arcticus* Goepf. Neues Jahrb. der Mineralogie. 1866. p. 134.

*Cupressineae.*

10. *Taxodium dubium* Sternb. sp. Heer Flora tertiaria Helvetica I. S. 49.

*Abietineae.*

11. *Pinus hyperborea* m.

P. foliis elongatis, linearibus, 3½ Millim. latis, medio evidenter carinatis, nervis obsolete.

12. *Pinus* sp.

13. *Pinites Rinkianus* Vaupel. Rink Nordgrönland. p. 62.

14. *Sequoia Langsdorfii* Br. sp. Heer Flora tert. Helv. I. S. 54.

15. *S. Couttsiae* Heer the lignit of Bovey Tracey S. 33.

*Taxineae.*

16. *Taxites Orliki* m.

*S. ramulis gracilibus, foliis distichis, linearibus, apice obtusiusculis, basi angustatis.*

Die Blätter sind bis 33 Millim. lang.

17. *Salisburea borealis* m.

*S. foliis cuneiformibus, apicem versus sensim dilatatis.*

*Gramineae.*

18. *Phragmites oeningensis* A. Br. Heer Fl. tert. Helvet. I. S. 64.

19. *Poacites* sp.

*Cyperaceae.*

20. *Cyperites Zollikoferi* Hr.(?) Flora tert. Helv. I. S. 76.

*Iridaeae.*

21. *Iridium grönlandicum* m.

*I. foliis latis, plicatis, nervis parallelis numerosis.*

*Salicineae.*

22. *Populus Richardsoni* m.

*P. foliis suborbiculatis, basi leviter emarginatis, margine profunde crenatis, 5—7 nerviis, nervis primis lateralibus erectis, valde flexuosis, ramosis.*

23. *P. Zaddachi* Heer in Zaddach über die Bernstein- und Braunkohlenlager des Samlandes. S. 4.

24. *P. Gaudini* Heer(?) Flora tert. Helv. II. S. 24.

25. *P. arctica* m.

*P. foliis firmis, coriaceis(?), rotundatis, margine crenatis vel modo sinuatis, 5—7 nerviis, nervis primis lateralibus erectis, acrodromis, ramosis.*



276 Heer, über den versteinerten Wald von Alaukerdluk.

26. *Salix grönlandica* m.

*S. foliis ellipticis, integerrimis, paucinerviis.*

27. *S. Raeana* m.

*S. foliis oblongis, basi subrotundatis, integerrimis, nervis secundariis approximatis, valde curvatis.*

*Betulaceae.*

28. *Betula(?) calophylla* m.

*B. foliis subcordato-ovatis(?), apice acuminatis, duplicato-dentatis, nervis secundariis curvatis.*

*Cupuliferae.*

29. *Ostrya Walkeri* m.

*O. cupula ovata, longitudinaliter sulcata, foliis ovato-lanceolatis, nervis secundariis strictis, parallelis.*

30. *Corylus Mac Quarrii* E. Forbes sp. (Alnites).

*Corylus grosse-serrata* Heer Flora tert. Helv. II. S. 44.

31. *Fagus Deucalionis* Unger Chloris protog. S. 101.

32. *F. castaneaefolia* Ung. l. c. S. 104.

33. *F. dentata* Goepp.(?) Palaeontogr. II. S.

Ungers Flora von Gleichenberg S. 19.

34. *Quercus Drymeia* Unger Chloris protog. S. 113.

35. *Quercus Olafseni* m. Heer Flora tert. Helv.

III. S. 119.

*Q. foliis amplis, ellipticis, margine duplicato-dentatis, dentibus obtusiusculis; multinerviis, nervis secundariis subparallelis, simplicibus, craspedodromis.*

36. *Q. grönlandica* m.

*Q. foliis semipedalibus, elongato-ellipticis, apice acuminatis, grosse simpliciter dentatis, multi-*

nerviis, nervis secundariis subparallelis, simplicibus, craspedodromis.

37. *Q. atava* m.

*Q.* foliis pinnatifidis, lobatis, lobis apice rotundatis, nervis secundariis flexuosis.

*Ulmaceae.*

38. *Planera Ungeri* Ett. foss. Flora von Wien S. 14.

*Moraceae.*

39. *Ficus* (?) *grönlandica* m.

*F.* foliis amplis, margine undulatis, basi inaequilateris.

Sehr ähnlich der *F. tiliaefolia* A. Br. sp. aber durch den welligen Rand und die dem Rande mehr genäherten und mit kurzen Aesten versehenen untern Hauptnerven davon verschieden.

*Platanaceae.*

40. *Platanus aceroides* Gp. Heer, Flora tert. Helv. II. S. 71.

*Laurineae.*

41. *Daphnogene Kani* m.

*D.* foliis coriaceis, oblongis; latitudine quadruplo longioribus, integerrimis, trinerviis, nervis lateralibus acrodromis, apicem attingentibus; petiolo cylindrico, apice incrassato.

*Proteaceae.*

42. *Hakea* (?) *arctica* m.

*H.* foliis coriaceis, ellipticis, integerrimis, quinquenerviis, nervis acrodromis.

43. *Mac Clintockia dentata* m.

*M.* foliis coriaceis, ellipticis, apice dentatis, nervis acrodromis septem, tenuibus.

44. *Mac Clintockia Lyalli* m.

M. foliis coriaceis, lanceolatis integerrimis vel modo apice denticulatis, nervis acrodromis tenuibus septem.

45. *Mac Clintockia trinervis* m.

M. foliis coriaceis, lanceolatis, basi attenuatis integerrimis, apice dentatis, triplinerviis.

*Ericaceae.*

46. *Andromeda protogaea* Ung. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 8.

*Ebenaceae.*

47. *Diospyros brachysepala* A. Br. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 11.

*Gentianeae.*

48. *Menyanthes arctica* m.

M. foliolis integerrimis, nervo medio striato, nervis secundariis decurrentibus, ramosis.

*Oleaceae.*

49. *Fraxinus denticulata* m.

Fr. foliolis ellipticis, sparsim denticulatis, basi attenuatis, sessilibus.

*Rubiaceae.*

50. *Galium antiquum* m.

G. fructibus subglobosis, didymis, rugulosis.

*Magnoliaceae.*

51. *Magnolia Inglefieldi* m.

M. foliis amplis, firmis, integerrimis, oblongis (?), nervo medio crasso, nervis secundariis distantibus, ramosis, camptodromis, areis magnis reticulatis.

*Araliaceae.*

52. *Hedera Mac Clurii* m.

H. foliis longe petiolatis, margine angulatis vel sinuatis, 5—7 nerviis, nervis valde ramosis.

*Myrtaceae?*

53. *Callistemophyllum Moorii* m.

C. foliis coriaceis, sessilibus, integerrimis, lanceolatis, basin versus sensim attenuatis, nervo medio tenui, marginali conspicuo, nervis secundariis nullis, nervatione dictyodroma.

*Büttneriaceae.*

54. *Pterospermites integrifolius* m.

Pt. foliis subpeltatis, integerrimis (?), subcordatis.

*Rhamnaceae.*

55. *Paliurus Colombi* m.

P. foliis ovato-ellipticis, integerrimis, triplinerviis, nervis lateralibus ramosis.

56. *Paliurus borealis* m.

P. foliis ovato-lanceolatis, acuminatis, integerrimis, triplinerviis (?), nervis secundariis angulo peracuto egredientibus, erectis.

57. *Rhamnus Eridani* Ung. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 81.

*Juglandaceae.*

58. *Juglans acuminata* A. Br. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 88.

*Amygdaleae.*

59. *Prunus Scottii* m.

Pr. foliis coriaceis, lanceolatis, margine serrulatis, nervis secundariis valde camptodromis.

*Dubiae sedis.*

60. *Phyllites Liriodendroides* m.  
Ph. foliis membranaceis, apice truncatis?
61. *Phyllites membranaceus* m.  
Ph. foliis tenue membranaceis, integerrimis (?),  
basi inaequalateralibus, quadri-nerviis, nervillis  
transversis, subparallelis.
62. *Phyllites laevigatus* m.  
Ph. foliis coriaceis, laevigatis, basin versus sen-  
sim attenuatis, integerrimis; nervis secundariis  
flexuosis, ramosis.
63. *Phyllites Rubiformis* m.  
Ph. foliis serratis, nervis secundariis craspido-  
dromis, areis reticulatis, scrobiculatis.
64. *Carpolithes sphaerula* m.  
C. globosus, lividus, subtilissime striatus. Fructus  
Myricae?
65. *Carpolithes lithospermoides* m.  
C. parvulus, ovatus, apice subacuminatus, bi-  
striatus.
66. *Carpolithes bicarpellaris* m.  
C. carpellis duobus, apice acuminatis.

Zürich, im Juli 1866.



# Chemische Untersuchung einiger Gesteine, fossilen Holzes u. Kohlen aus der arktischen Zone.

Von

**Dr. V. Wartha,**

Privatdocent und erster Assistent am analytischen Laboratorium.

---

Es mag von Interesse sein, die chemische Beschaffenheit und Zusammensetzung von Gebirgsarten und Kohlenablagerungen aus jenen Breitengraden kennen zu lernen, die so selten von Forschern erreicht werden, und von wo aus die Beschaffung des Materials zu derartigen Untersuchungen mit so ungeheuern Mühen und Gefahren verbunden ist. Obwohl die vorliegende Arbeit nur Bruchstücke zur Kenntniss der chemisch-geologischen Verhältnisse jener Eisländer liefern kann und auf Selbständigkeit durchaus keinen Anspruch macht, so soll sie doch zur petrographischen Orientierung dienen, zu den grossen paläontologischen Studien über die fossile Flora des hohen Nordens von Prof. O. Heer, welcher mir das gesammte Material zu nachstehender Arbeit gütigst zur Verfügung stellte. Es befinden sich diese kostbaren Stücke in den Museen der königl. Gesellschaft in Dublin, und wurden von Capt. Macc Clintock und Lieutenant R. Colomb denselben geschenkt.

Ich will, um einigermassen eine Gruppierung zu erreichen, die Resultate, gereiht nach den wichtigsten Fundorten der betreffenden Fossilien, anführen und schliesslich übersichtlich zusammenstellen.

## I. Küste von Grönland und die dazu gehörenden Inseln.

1. Kohle von der Disco-Insel, 70° n. Breite, 52° 20' w. Länge. Spröde, dichte Massen mit muschligem Bruch, frische Bruchstücke pechglänzend, sonst die Oberfläche matt schwarz. Pulver schwarz. Bei 100° getrocknet verliert sie 16,4 p. c. Wasser. Sie besteht dann in 100 Thln. aus

|      |              |
|------|--------------|
| 66,1 | Kohlenstoff, |
| 4,0  | Wasserstoff, |
| 25,3 | Sauerstoff,  |
| 4,6  | Asche.       |

---

100,0.

2. Kohle von der Disco-Küste, ohne weitere Angabe der Localität. Aeusserst spröde, dichte Masse, mit muschligem Bruch, von stark glänzend schwarzer Farbe. Pulver dunkelbraun. Bei 100° getrocknet verliert sie 9,8 p. c. Wasser und besteht dann in 100 Thln. aus

|      |              |
|------|--------------|
| 79,5 | Kohlenstoff, |
| 6,7  | Wasserstoff, |
| 8,1  | Sauerstoff,  |
| 5,7  | Asche.       |

---

100,0.

3. Kohle von Scansden, 69° 20' n. B., 52° 30' w. L. Dichte schiefrige Massen von matt grauschwarzer Farbe, schwer zu Pulver zerreiblich. Die Farbe des Pulvers ist schwarz. Bei 100° getrocknet verliert sie 10,5 p. c. Wasser und besteht dann in 100 Thln. aus

|       |              |
|-------|--------------|
| 45,9  | Kohlenstoff, |
| 3,8   | Wasserstoff, |
| 19,9  | Sauerstoff,  |
| 30,4  | Asche.       |
| 100,0 |              |

Aus dem grossen Aschengehalt und dem ganzen Aussehen dieser Probe ist zu ersehen, dass hier bituminöser Schiefer vorliegt.

4. Fossiles Nadelholz von Atanekrdluk, Halbinsel Noursoak. Fein krystallinische bis dichte Masse von gelblichgrauer, gegen den Rand zu röthlich werdender Farbe, welche von beigemengtem Eisenoxyd herrührt. Die qualitative Analyse ergab als Hauptmasse kohlen-saures Eisenoxydul, ferner Eisenoxyd, Kalk, Magnesia, Wasser, organische Substanz und beigemengten Sand; in sehr geringer Menge war noch Mangan, Thonerde und Phosphorsäure enthalten. Das Fossil kann hiemit als derber Eisenspath bezeichnet werden. Kalk ist in der eigentlichen Gesteinsmasse nur in geringer Menge enthalten, nur in den Klüften der Handstücke kann man Calcit-Ausscheidungen, neben ziemlich reichlich ausgeschiedenem krystallisirten gelblichen Siderit, wahrnehmen. Die Analyse einer Probe vom unzersetzten Kern eines Handstückes ergab 73,2 p. c. kohlen-saures Eisenoxydul; die Durchschnittsanalyse jedoch, wobei die Stücke, gepulvert und gleichmässig gemengt, verarbeitet wurden, ergab einen geringern Gehalt. Das Eisenoxydul, welches in diesem Fall, wegen Gegenwart organischer Substanz, durch Titrirung nicht genau bestimmt werden kann, musste durch eine genaue Kohlensäure-

bestimmung ermittelt werden. Die lufttrockne Substanz enthält demnach in 100 Thln.

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Eisenoxydul . . . . .          | 32,5  |
| Eisenoxyd . . . . .            | 14,5  |
| Kalkerde . . . . .             | 3,6   |
| Magnesia . . . . .             | 2,9   |
| Kohlensäure . . . . .          | 26,0  |
| Wasser und organische Substanz | 12,2  |
| Sand . . . . .                 | 8,3   |
|                                | <hr/> |
|                                | 100,0 |

5. Sandiges, sehr viel Pflanzenreste führendes Gestein von Atanekerdluk. Es kommt als Gebirgsart gemeinschaftlich mit den folgenden vor. Das Gestein ist durch die ganze Masse hindurch von hell ocker-gelber Farbe, Glimmerblättchen und Quarzsplitter gleichmässig darin vertheilt.

Die Analyse ergab dieselben Bestandtheile, wie das vorhergehende Gestein, nur tritt hier das Eisen-oxydul zurück, und wird die Hauptmasse von Eisen-oxyd gebildet.

Dieses Gestein ist jedenfalls durch Zersetzung von kiesligem Siderit entstanden, indem in der porösen, sandigen Masse die Athmosphäriken viel schneller einwirken können, als in dichtem Gestein. Man kann diese Massen, im gegenwärtigen Zustande, als kies-ligen Limonit bezeichnen.

Hier ergab die Analyse des Kernes und die Durch-schnitts-Analyse fast denselben Gehalt an kohlen-saurem Eisenoxydul, so dass die Zersetzung ziemlich gleichmässig vor sich gegangen ist. Das Gestein besteht nun in 100 Thln. aus

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Eisenoxyd . . . . .            | 50,1  |
| Eisenoxydul . . . . .          | 3,6   |
| Kalkerde . . . . .             | 0,7   |
| Magnesia . . . . .             | 0,4   |
| Kohlensäure . . . . .          | 3,2   |
| Wasser und organische Substanz | 15,6  |
| Sand . . . . .                 | 26,4  |
|                                | 100,0 |

6. Viele Pflanzenreste führendes, als Gebirgsart auftretendes Gestein, von äusserlich braunrother Farbe, ziemlich hart, fein krystallinisch bis dicht; der Kern der Handstücke ist dem des fossilen Holzes vollkommen ähnlich. Auch die Zusammensetzung ist dieselbe, nur scheint hier etwas Eisenoxyd wasserfrei vorhanden zu sein, was man aus der kirschrothen Farbe des Pulvers schliessen muss. Auch hier kann man auf Klüften der Stücke Ausscheidungen von krystallisirtem, gelblichem Siderit bemerken. Die Analyse des Kernes ergab hier dasselbe Resultat, wie bei 4, und auch die Durchschnittsanalyse kommt jenem ziemlich nahe. Es geht hieraus hervor, dass die petrificirende Substanz identisch ist mit dieser Gebirgsart. Wir bezeichnen daher das Gestein als derben Siderit, der wegen seinem Gehalt an org. Substanz in der Mitte steht, zwischen gewöhnlichem, derben Siderit und der mit kohlensaurem Eisenoxydul imprägnirten Kohlensubstanz, dem sogenannten Kohleneisenstein. Die qualitative Analyse ergab dieselben Bestandtheile, wie in der vorhergehenden Probe. Der Kern der Stücke enthielt 72,6 p. c. kohlensaures Eisenoxydul, und bei der Durchschnitts-Analyse wurden gefunden in 100 Thln.



|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Eisenoxydul . . . . .          | 32,9  |
| Eisenoxyd . . . . .            | 26,0  |
| Kalkerde . . . . .             | 2,6   |
| Magnesia . . . . .             | 1,7   |
| Kohlensäure . . . . .          | 20,1  |
| Wasser und organische Substanz | 13,5  |
| Sand . . . . .                 | 3,2   |
|                                | 100,0 |

7. Bernsteinführende Braunkohle von der Haseninsel, nordwestlich von Disco. Diese Braunkohle bildet schiefrige, zähe Massen von braunschwarzer Farbe, und enthält sehr viel Bernstein, welcher in Körnern von Erbsengrösse bis Hirsekorn gross und noch kleiner auftritt; er ist von honiggelber bis weisslichgelber und hyacinthrother Farbe, hat das spec. Gewicht von 1,057 und liefert bei der trocknen Destillation Bernsteinsäure, durch deren Vorhandensein die Identität jenes Harzes mit Bernstein erwiesen ist. Von jener Kohle machte ich keine Elementar-Analyse, da die Stücke von eingesprengtem Bernstein ganz durchzogen waren. Hier anschliessend, will ich noch die Pechkohle von Atanekerdruk nennen, die in dichter pechglänzender Masse von muschligem Bruch vorkömmt, und deren chemisches Verhalten ich in der tabellari-schen Uebersicht aufgenommen habe.

## II. Die Melville-Insel.

Von dort untersuchte ich:

8. Kohle von Scene-Bay. Schwärzlichbraun, ziemlich zähe, schwer zerreibliche Masse, schwach fettglänzend. Pulver dunkelbraun. Bei 100° ge-

trocknet verliert sie 4,1 p. c. Wasser; sie besteht dann in 100 Thln. aus

|        |              |
|--------|--------------|
| 62,4   | Kohlenstoff, |
| 5,4    | Wasserstoff, |
| 14,5   | Sauerstoff,  |
| 17,7   | Asche.       |
| 100,0. |              |

9. Kohle von Village Point. Matt grauschwarze, zähe Masse, schwer zu Pulver zerreiblich, vom Ansehen eines gewöhnlichen schwarzgrauen Schiefers. Farbe des Pulvers schwarz. Von dieser Kohle, wie auch von den nun folgenden Proben, konnte keine Elementar-Analyse ausgeführt werden, da die meisten Fundorte nur mit einem Exemplar vertreten sind, und kostbare, wichtige Pflanzenreste enthalten. Ich musste mich daher nur auf die Untersuchung des chemischen Verhaltens beschränken.

10. Kohle von Bridport, 75° n. B., 109° w. L. In geringem Grade schiefrig mit matt grauschwarzer Oberfläche und glänzendem muschligem Bruch. Leichter zu Pulver zerreiblich, als die vorhergehende; Farbe des Pulvers dunkel schwarzbraun.

11. Kohle von Cape Dundas. Schiefrige, mattgrauschwarze Massen, mit schwachem Fettglanz und schiefrigem Bruch. Pulver bräunlich schwarz.

### III. Insel Banksland.

Von dort untersuchte ich zunächst:

12. Fossiles Nadelholz, gesammelt von Sir F. L. Mace Clintock in der Ballast-Bay, und von ihm als Hämatit bezeichnet. Das Fossil war oberflächlich von

braunrother Farbe, und an den Enden des Stückes war die Masse röthlich, fast metallisch glänzend, im Innern aber von röthlich grauer Farbe; das Pulver war gelbbraun. Es brauste mit Säuern auf, und ergab als qualitative Zusammensetzung: Eisenoxyd, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalkerde, Spuren von Magnesia, spectralanalytische Spuren von Baryt und Strontian, die ich in den Proben von Grönland nicht nachweisen konnte, Wasser und in sehr geringer Menge Phosphorsäure und Kieselsäure, ferner, organische Substanz und Kohlensäure.

In 100 Theilen sind enthalten:

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Eisenoxyd . . . . .            | 40,5  |
| Eisenoxydul . . . . .          | 21,5  |
| Manganoxydul . . . . .         | 1,4   |
| Kalkerde . . . . .             | 3,2   |
| Kohlensäure . . . . .          | 16,9  |
| Wasser und organische Substanz | 16,5  |
|                                | <hr/> |
|                                | 100,0 |

Wir haben es hier also ebenfalls mit einer theilweise zersetzten sideritischen Substanz zu thun, ähnlich wie die Fossilien von Atanckerdluk. Auffallend ist es, dass hier der Mangangehalt wieder zunimmt, während in den eben erwähnten Gesteinen nur Spuren davon auftreten, und fast alle sideritischen Gesteine Manganoxydul, und manche sogar in beträchtlicher Menge enthalten.

13. Kohle von Mercy Bay. Schiefrige, sehr zähe, matt grauschwarze Massen, von schwachem Fettglanz an den Bruchflächen; oberflächlich das Aussehen des gewöhnlichên schwarzen Schiefers. Pulver matt braunschwarz.

#### IV. Insel Bathurst.

14. Kohle von Graham moore Bay. Schieferige Massen, ähnlich der vorhergehenden Probe, sehr zähe, schwer zerreiblich. Pulver matt schwarz.

Ich will nun zunächst die besprochenen Gesteine und fossilen Hölzer, die Kohlensäure auf die entsprechenden Basen vertheilt, übersichtlich zusammenstellen, um sie leichter vergleichen zu können.

I. (4) Fossiles Nadelholz von Atanekrdluk. II. (6) Pflanzenreste führendes Gestein von ebendasselbst. III. (5) Sandiges (kiesliges) Gestein von gleicher Localität. IV. (12) Fossiles Nadelholz von Banksland.

|                                     | I.    | II.   | III.  | IV.   |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .  | 52,5  | 53,0  | 5,8   | 34,6  |
| Kohlensaures Manganoxydul . . . . . | —     | —     | —     | 2,3   |
| Kohlensaurer Kalk . . . . .         | 6,5   | 4,6   | 1,3   | 6,2   |
| Kohlensaure Magnesia . . . . .      | 6,1   | 3,5   | 0,8   | —     |
| Eisenoxyd . . . . .                 | 14,5  | 26,0  | 50,1  | 40,5  |
| Wasser u. organische Substanz       | 12,2  | 13,5  | 15,6  | 13,7  |
| Sand . . . . .                      | 8,3   | 3,2   | 26,4  | —     |
|                                     | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Wir sehen nun zunächst, wie ich schon angedeutet habe, dass die petrificirende Substanz des fossilen Holzes von Atanekrdluk identisch ist mit dem Gestein selbst, in welchem es gefunden wird, und dass das Fossil von Banksland mit Ausnahme des Mangangehaltes und dem Mangel der Magnesia auch mit den obigen Gesteinen in der Zusammensetzung übereinstimmt. Die ungeheuern, hier vorkommenden Massen von Eisenoxydul sind jedenfalls durch Reduction des vorhandenen Eisenoxydes, durch Vermittlung der

organischen Substanz vor sich gegangen, und das eisenführende Gestein bietet, da es frei von Schwefel, und nur geringe Mengen von Phosphorsäure enthält, das ergiebigste und werthvollste Material zur Eisengewinnung, wenn nicht die fast unzugängliche Lage des Fundortes den ganzen Reichthum zur Illusion machen würde.

Was nun die Kohlen betrifft, so will ich von denen, deren elementare Zusammensetzung ich ermitteln konnte, eine Uebersicht geben, wo die Resultate verglichen sind mit der Braunkohle von Käpfnach, welche 20,3 Pc. Asche enthält\*). Nach Weglassung der Asche auf 100<sup>o</sup> berechnet. I. (1) Kohle von Disco. II. (2) Kohle von der Discoküste. III. (3) Scansden. IV. (8) Melville J. Scene Bay. V. Käpfnach, Kanton Zürich.

|             | I.    | II.   | III.  | IV.   | V.    |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Kohlenstoff | 69,2  | 84,3  | 65,8  | 75,8  | 71,8  |
| Wasserstoff | 4,2   | 7,1   | 5,5   | 6,6   | 5,3   |
| Sauerstoff  | 26,6  | 8,6   | 28,7  | 17,6  | 22,9  |
|             | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Vor Allem fällt es auf, dass die Kohle II. von Disco, als entschiedene Braunkohle, bei einem so enormen Kohlenstoffgehalt, so wenig Sauerstoff besitzt. Sie stellt sich, mit Ausnahme des Wasserstoffgehaltes, in eine Reihe mit einer Braunkohle, welche Prof. Dr. C. Nendtwich analysirte, die bei Fünfkirchen in Ungarn vorkommt, und folgende procentische Zusammenstellung hat:

\*) Die Analyse dieser Kohle wurde von Hrn. P. Liechty, II. Assistent am analytischen Laboratorium, ausgeführt.



|              |        |
|--------------|--------|
| Kohlenstoff  | 85,29  |
| Wasserstoff  | 5,06   |
| Sauerstoff . | 9,65   |
|              | 100,00 |

Die Kohlen I. und III. stellen sich der Käpfnacher Kohle nahe, während IV. als Steinkohle im Sauerstoffgehalt abweicht.

Ich stellte endlich mit allen, mir zur Untersuchung übergebenen Kohlenproben, Versuchsreihen an, um auch von denjenigen Kohlen, deren elementare Beschaffenheit ich nicht ermitteln konnte, wenigstens das chemische Verhalten zu prüfen. Zu diesem Zwecke suchte ich zunächst die Löslichkeit in Kalilauge zu ermitteln, indem ich 0,2 Grm. von jeder Probe mit 10 CC. conc. Kalilauge gleich lange Zeit in der Hitze behandelte, hierauf filtrirte, die Farbe des Filtrats und den Rückstand unter dem Mikroskop beobachtete. In gleicher Weise untersuchte ich das Verhalten gegen conc. Salpetersäure in der Hitze und beim Verdünnen mit Wasser, und schliesslich die Reaction der betreffenden Destillations-Produkte, und stellte sie zur bessern Uebersicht zusammen. Vergleichsweise nahm ich die Steinkohle von Lüttich, die Pechkohle vom Rossberg im Kanton Schwyz und den Dopplerit in die Tabelle auf. (S. pag. 292 u. 293.)

Wir können nun aus dieser Uebersicht folgende Schlüsse ziehen: Dass zunächst das Verhalten gegen Kalilauge zwar den ziemlich sichern Schluss erlaubt, dass Kohlen, welche von Kalilauge heftig angegriffen werden, zu den Braunkohlen zu zählen sind, umgekehrt aber sehr viele Braunkohlen nur spurenweise oder gar nicht angegriffen werden. Wir sehen z. B.

| Fundort.                            | Löslichkeit in conc. Kalilauge.                                                                                  | Verhalten gegen conc. $\text{NO}_2$ in Siedhitze.                                          | Verhalten nach dem Verdünnen mit Wasser.         | Der Rückstand mit $\text{KO}$ unter das Microscop gebracht, zeigt                                        | Reaction der Destillationsproducte. |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| I.<br>Disco-Insel.<br>(1)           | Dunkelbraune Fl. mit Säuren Flocken abscheidend.                                                                 | Vollständig klar gelöst zur gelben Flüssigkeit.                                            | Spuren von gelben Flöckchen abgesetzt.           | Holzfaserbündel, aber keine Zellengewebe.                                                                | Sauer.                              |
| II.<br>Küste von Disco.<br>(2)      | Wird fast vollständig gelöst zu einer theerartigen Flüssigkeit, mit Säuren Alles anscheidbar, wie bei Dopplerit. | Vollständig gelöst zur gelben Flüssigkeit.                                                 | Spuren von Flöckchen absetzend.                  | Holzfaserbündel und Zellengewebe in grosser Menge.                                                       | Sauer.                              |
| III.<br>Sausden.<br>(3)             | Dunkelbraune Flüssigkeit.                                                                                        | Gelöst zur gelben Flüssigkeit und Flöckchen von $\text{SiO}_2$ abscheidend.                | Geringe Mengen gelblicher Flöckchen abscheidend. | Holzfaserbündel und Zellengewebe.                                                                        | Sauer.                              |
| IV.<br>Seeue Bay Melville J.<br>(8) | Selbst nach längerem Kochen nur weingelb gefärbt.                                                                | Theilweise angegriffen, zu dunkler Flüssigkeit gelöst.                                     | Gelbbraune Flocken abscheidend.                  | Keine Holzfasern, keine Zellengewebe, schwarze homogene Stücke, an den Kanalen bräunlich durchscheinend. | Sauer.                              |
| V.<br>Alankerdink.                  | Dunkelbraune Flüssigkeit.                                                                                        | Gelöst, und gelbliche Flocken von $\text{Al}_2\text{O}_3$ u. $\text{SiO}_2$ zurücklassend. | Unbedeutende Flöckchen absetzend.                | In grösster Menge Holzfaserbündel u. Zellengewebe.                                                       | Alkalisches.                        |
| VI.<br>Mercy Bay Banksland. 13      | Spurweise gefärbt.                                                                                               | Wenig angegriffen, unverändert, schwarzer Rückstand.                                       | Unbedeutende Flöckchen abscheidend.              | Verhält sich wie IV.                                                                                     | Sauer.                              |

| Fundort.                                          | Löslichkeit in conc. Kalilauge. | Verhalten gegen conc. $\text{NO}_2$ in Siedhitze.           | Verhalten nach dem Verflühen mit Wasser. | Der Rückstand mit $\text{KO}$ unter das Microscop gebracht, zeigt              | Reaction der Destillationsproducte.    |
|---------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| VII. Village Point. (9)                           | Gar nicht angegriffen.          | Gar nicht angegriffen.                                      | Nichts abscheidend.                      | Verhält sich wie IV.                                                           | Sauer.                                 |
| VIII. Bridport Melville Insel. (10)               | Teilweise angegriffen.          | Wenig angegriffen.                                          | Wenig gelbe Flocken abscheidend.         | Wie VI.                                                                        | Sauer, viel theerartige Prod liefernd. |
| IX. Cape Dundas Melville Insel. (11)              | Gar nicht angegriffen.          | Gar nicht angegriffen.                                      | Nichts abscheidend.                      | Wie VI.                                                                        | Sauer.                                 |
| X. Graham moore Bay (14)                          | Gar nicht angegriffen.          | Gar nicht angegriffen.                                      | Nichts abscheidend.                      | Wie VI.                                                                        | Sauer.                                 |
| XI. Bernsteinfuhrnd. Kohle von Atanek-erdluk. (7) | Dunkelbraune Flüssigkeit.       | Gelöst, gelbliche Flocken von $\text{SiO}_2$ zurücklassend. | Nichts abscheidend.                      | Holzfaserbündel, aber keine Zellengewebe.                                      | Sauer.                                 |
| XII. Käpfnach.                                    | Weingelbe Flüssigkeit.          | Fast vollständig gelöst.                                    | Unbedeutende Flockchen abscheidend.      | Wie VI. erst bei der Behandl. mit unterchlorigsaur. Natron Holzfasern zeigend. | Sauer.                                 |
| XIII. Dopplerit.                                  | Dunkelbraune Flüssigkeit.       | Vollst. bis auf Spuren von $\text{SiO}_2$ gelöst.           | Nichts abscheidend                       | Zellengewebe.                                                                  | Sauer.                                 |
| XIV. Lüttich Steinkohle.                          | Gar nicht angegriffen.          | Gelöst zu dunkelbrauner Flüssigkeit.                        | Grosse Mengen von Flocken abscheidend    | Wie V.                                                                         | Sauer.                                 |
| XV. Rossberg Braunkohle.                          | Weingelbe Flüssigkeit.          | Vollständ. zur gelben Flüssigkeit gelöst.                   | Unbedeutende Flocken abscheidend.        | Wie XII.                                                                       | Sauer.                                 |

bei II. und XII., dass erstere vollständig gelöst wird, während letztere, also die Käpfnacher Braunkohle, fast gar nicht angegriffen wird, und doch hat II. einen so hohen Kohlenstoffgehalt und ganz das Aussehen von echter Steinkohle.

Was dann das Verhalten zu conc.  $\text{NO}_5$  und nachherige Verdünnung betrifft, so giebt dieser Versuch entschieden mehr Sicherheit; denn ich beobachtete, dass Braunkohlensubstanz vollständig gelöst wird, nur Kieselsäureflocken in manchen Fällen ausscheidend, und bei der nachherigen Verdünnung nichts oder nur Spuren gefällt werden.

Es wird angegeben, dass manche Braunkohlen durch die Behandlung mit conc. Salpetersäure in ein gelbes Pulver verwandelt werden; diess ist aber nicht der Fall, denn die Braunkohlensubstanz wird auch in diesem Fall gelöst, und das gelbe Pulver besteht aus eisenhaltiger Thonerde und Kieselsäure aus der Asche herrührend, während manche Braunkohle vollständig gelöst wird, wie I. und II. Ich glaube daher die conc. Salpetersäure für das wichtigste Reagens zur Unterscheidung von Braun- und Steinkohlen halten zu müssen. Was nun die Steinkohlen betrifft, so ist ihr Verhalten gegen conc. Salpetersäure ganz verschieden. Anthracit und manche Steinkohlensorten werden von conc. Salpetersäure gar nicht angegriffen die meisten mehr oder minder und manche, z. B. die Lütticher Steinkohle löst sich zur dunkelbraunen Flüssigkeit auf; doch ist in allen Fällen, wo auch relativ viel weniger Kohlensubstanz in Lösung geht, als bei den Braunkohlen, die Farbe der Lösung immer viel dunkler, und wird fast alles Gelöste durch die

Verdünnung mit Wasser wieder gefällt, was bei der Braunkohle nicht der Fall ist.

Nach diesen Versuchen wären zu den Braunkohlen die Proben I, II, III, V, XI, XII, XIII, XV zu zählen, während alle übrigen als Steinkohlen bezeichnet werden müssen.

Was ferner das mikroskopische Aussehen betrifft so kann dies immerhin als Stütze zu dem Verhalten gegen conc. Salpetersäure benützt werden, denn Braunkohlen zeigen, mit Kali behandelt, als Rückstand fast immer Holzfaserbündel oder Zellengewebe, während Steinkohlen dies nicht thun, aber auch nicht jede Braunkohle zeigt diese Erscheinung, denn die Käpfbacher Kohle musste erst mit unterchlorigsaurem Natron behandelt werden, ehe man Holzfasern beobachten konnte. Steinkohlen zeigen homogene schwarze Massen, welche am Rande braun durchscheinen, aber von Zellgeweben ist keine Spur zu erblicken.

Und was nun endlich die Reaction der Destillationsproducte betrifft, so erlaubt dies gar nicht den geringsten Schluss. Ich fand bei allen von mir untersuchten Braun- und Steinkohlen die Reaction sauer, und nur bei 5, einer entschiedenen Braunkohle, war sie alkalisch.

---



## Notizen.

### Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

146) In einem Auctionscataloge finde ich »Koenig, Elémens de géométrie souterraine. La Haye 1758 in-4« erwähnt. Es ist wohl diese Schrift unzweifelhaft eine mir unbekannt geliebene Produktion des Berner Samuel König, und mag daher hier zur Ergänzung seiner Biographie (II. 147—182) angeführt werden.

147) Ueber den II. 294 und später noch wiederholt erwähnten Naturforscher Lorenz Joseph Murith theilt mir Herr Quästor Siegfried folgende, im Jahrgange 1866 der Nouvelles Etrennes Fribourgeoises erschienenen Notiz mit: »Une notice sur cet homme de sciences a paru en 1862 à l'occasion de la fondation d'une société valaisanne des sciences naturelles, à laquelle les admirateurs du savant Chanoine ont donné en son honneur le nom de *société murithienne*. Mais dans cette notice due à la plume de M. Tessier Chanoine et naturaliste de mérite lui-même\*) on n'a pas jugé à propos de nous dire un mot de l'origine *Gruyérienne* de M. Murith. C'est pour suppléer à ce silence que nous consignons ici les notes biographiques suivantes: Joseph Murith est né, il est vrai, à St.-Brancher en Valais, en 1742. Mais son père Michel Murith, et sa mère, Marie Castella, veuve de Pierre Castella, de Neirivue, domicilié à Epagny, habitaient Neirivue ou a été célébré leur mariage le 19. Novembre 1730. Vers 1740 ils sont allés s'établir à St.-Brancher. — Michel Murith, père de notre Chanoine, était tanneur. Plusieurs de ses compatriotes Gruyé-

---

\*) Pfarrer in Vouvry.

riens se rendisent à St.-Brancher pour y faire chez lui un apprentissage de tannerie. — Le biographe du Chanoine Murith eût donc fait une chose juste et équitable en rendant à Fribourg ce qui est à Fribourg.»

Herr Siegfried fügt bei: »St. Brancher wird auch (Eidg. Karte) Sembrancher geschrieben. Jene Schreibart scheint aber doch die richtige zu sein, da in einer Urkunde (citirt in den Mémoires de la société savoisienne, T. IV.) von 1322—1328 der Ort unter dem Namen St.-Brancher ii vorkommt. Der Kirchenpatron ist zwar der h. Pancratius, aus welchem Namen aber Wailly, Palaeographie 1. T. p. 147, einen h. Brancher herauszudrehen weiss.«

[R. Wolf.]

#### Meteorologische Bemerkungen ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln. [Fortsetzung.]

1688. July. Dissen Monat durch hatte es sonderlich in zahmen ohrten erschrückliche ungewitter gehabt von Hagel, Tunder, Blitz und Strahlen, auch Wulchenbrüchen und sonsten erschrücklichen Plazregen u. s. w. Man sagte dieser Zeit von erschrücklichen Wassergüssen, welche von unversehenen Wulkenbruch herabgefallen. Als zu Baden habe es ganze an den Halden stehende Reebberg ruiniert, Ein Mülli sampt einer schmitten mit aller Zubehörd wekgerissen. vill Vych und Leüt erseüft; in Wohlen habe es ettlliche Heüsser wekgeschwemmt, Vych und Leüt hinwekgerafft und verseüft etc. 17. März Nachmittag 2 Uhren hatt sich ein starkes Erdbeben verspüren lassen mit zweimabligen Erschüttlen, welche zimlich alles bewegt haben. — Hoc anno sub initium mensis Decembris Freudenfelsii in Thurgoviæ finibus ignescens globus per aëra ab Oriente versus Occidentem ferri aut adeo rapi visus observatusque est, attonitis ad metheori hujus aspectum spectatoribus: ventorum etiam — favonii maxime — tanta paulo ante per hunc mensem vis et inclementia aëris in eas oras incubuerat, ut et imbrices ex aedium tectis abriperentur, et cum frugiferæ in pomariis

tum sylvestres in saltibus stirpitus convulsæ arbores, indigenis damni plurimum dederint.

1690. Den 4. December ist zur Vesperzeit ein sehr starkes Erdbeben verspührt worden, von welchem das ganze Gebäuw sehr stark erzitteret.

1695. Den 25. Februar 6 Uhr verspürten wir ein starkhes Erdbeben, so ein starkes Vatter unser und Ave Maria lang gewährt.

1699. 10. May schneite es Ernstlich; item 11. May und wüthete ein sehr kalter Luft. 16. Das Schneyen continuirte schier den ganzen Tag. 5. und 6. Juni schneiete es wider. 26. Juni — nach dem es Vormittags geregnet fiel Nachmittag viel Schnee herunter, also dass die Höchenen ganz mit Schnee belegt und es sehr kalt geworden.

1700. Den 4. Juni war ein schöner Morgen und ein warmer Sommertag. Gegen Abend fieng der Himmel an sich etwas zu überziehen und nach 9 Uhren fieng es an schröcklich auszusehen, (turbo horribilis) zu plitzgen und tunderen und gegen 10 Uhren kam unversehends ein erschröcklicher urplötzlicher Windsturm, welcher gleich im ersten anfall fast alle Zinnen der Tächer entblösst, die Kamin fast bis auf das Tach abgeworfen, theils beschediget, dass bald nit eins uf unserm Convent gewessen, so nit unbeschedigt gebliben. Sodann hat der Sturm den in dem einten Chorthürndlin stehenden kupfernen und im Feür vergoldeten Knopf mit dem Kreüz von der Stangen gerissen und weit hinaus in den Conventgarten geworfen, die Ziegel an Tächeren, wo er nur immer einen Zugang haben können, auf und abgelupft, von einem Tach auf das andere mit höchster Violenz geworfen, dass es nit anderst getönt, als wollte das ganze Gebäuw einfallen, stehende Fenster wurden zerrissen, ettliche gar — sonderlich eines in der Kirchen und eines in S. Maria Magdalena Capell — abgerissen und weit hinaus auf den Brüel geworfen und war der Gewalt so stark, dass man anderst nit vermeint als ob sollte alles hingehen. Alle Tächer wurden durchlöcheret, ganze Dutzet der Ziegel ausgelupft. Im Dorf ist der Tachstuhl ob dem schwarzen Kreüz

hinderhalb ganz zerrissen worden; fast alle Tächer und Scheitren wurden verzehrt, die Vesteren, wo nit ganz, doch vill zerstücket, auch theils gar weit von dem Stahl getragen. In Wäldern und auf Weitenen seynd allerhand Tannen und Bäum, klein und gross, theils in Mitte, theils ob der Wurzel versprengt, theils aus der Wurzel nidergelegt, die Strassen verlegt u. s. w. — In Summa es war so horrend Wetter, dass vill unser Herren von der Ruhe aufgestanden und vom obern Dornitorio, in Meynung das Gebäuw müsse zerrissen werden, sich in das Refectorium hinunder in Sicherheit verfüegt. Es war aber das Wetter nit nur bey uns, sonder auch in der nachparsing, als zu Egery, wo es den Glockenthurm bis auf die Glocken abgeworfen, unzählbar vill Fruchtbäum ausgerissen, abgesprengt, zerbrochen etc. Die Rappersweiler bruk hat es meistentheils abgedekht. Auf der Burg hat es eine grosse Linden in der Mitte entzwei gerissen, und den Tolder auf den Platz hinunder getragen etc. Es soll diss Wetter noch weit hinaus bis ins Schwabenland gefahren sein.

1701. 24. Juni. Heüt nachmittag entstunde bey Richt- und Wedisweil ein so entsetzliches Hagelwedter, dass alles, was im Bezirkh des Hagel gewesen, in Grundboden ruiniert; die Weinreben, das Getraid, ja sogar der Wiswachs in Matten und Wysen, dass unterschiedlich in Weyden hin- und hergestelte Pferdt, aus Mangel des Grases und der Weydung widerum zuruckh mussten genommen werden. — Hier aber haben wir gar kein Weter, sondern ein sehr heissen Tag gehabt. —

1720. Hoc anno tanta locustarum copia hic locorum in pratis fuit, quanta nunquam a viris loci senioribus visa et praesertim in prato Brüel: ibi enim tanta copia fuit, ut ingens damnum herbis intulerint, omnia corrodendo et devastando. Intellexi, quod per hanc aestatem tribus vicibus aqua lacus Lucernensis illam urbem Lucernam pervaserit et inundaverit, ut tota ferme urbs minor pontibus usque ad P. P. franciscanos scateretiquæ aqua decrescens magnam materiae putridæ vim post se in domibus, cellis vinariis etc. reliquit, ex quo orta

mephiti pessima orti fuere varii plurimique morbi pestis instar. Initio mensis Septembris orari hic inceptum est contra pestem, quæ e Gallia veniens variis in locis grassari incipit. Omnes viæ clausæ sunt, ita ut nullibi quis absque authentica fide pertransiri sinatur, etiam in nostra Helvetia, Tiguri, Lucernæ etc. 7. April. Hodie re et nomine est Dominica in Albis, cum omnis terra Einsidlensis adhuc nive, quæ cecidebat primo hyemis die, ad ulnæ altitudinem oppleta sit; sed adhuc vix ulla apparet spes veris, cum adhuc hodie nix copiosissima decingat.

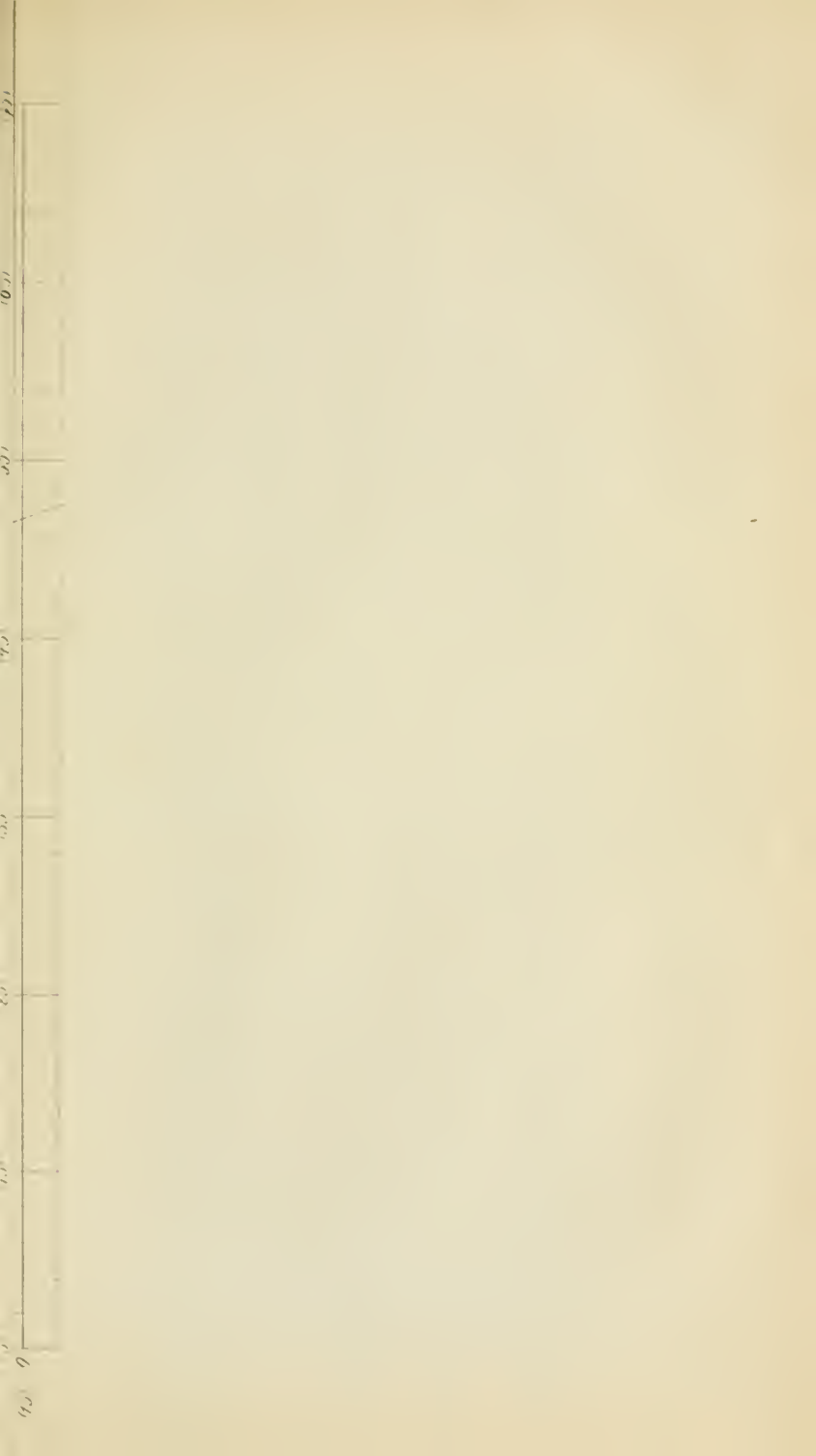
1721. 3. Aprilis. Præteritis 4 aut 5 diebus tantus calor fuit, ut in media æstate nunquam fuit.

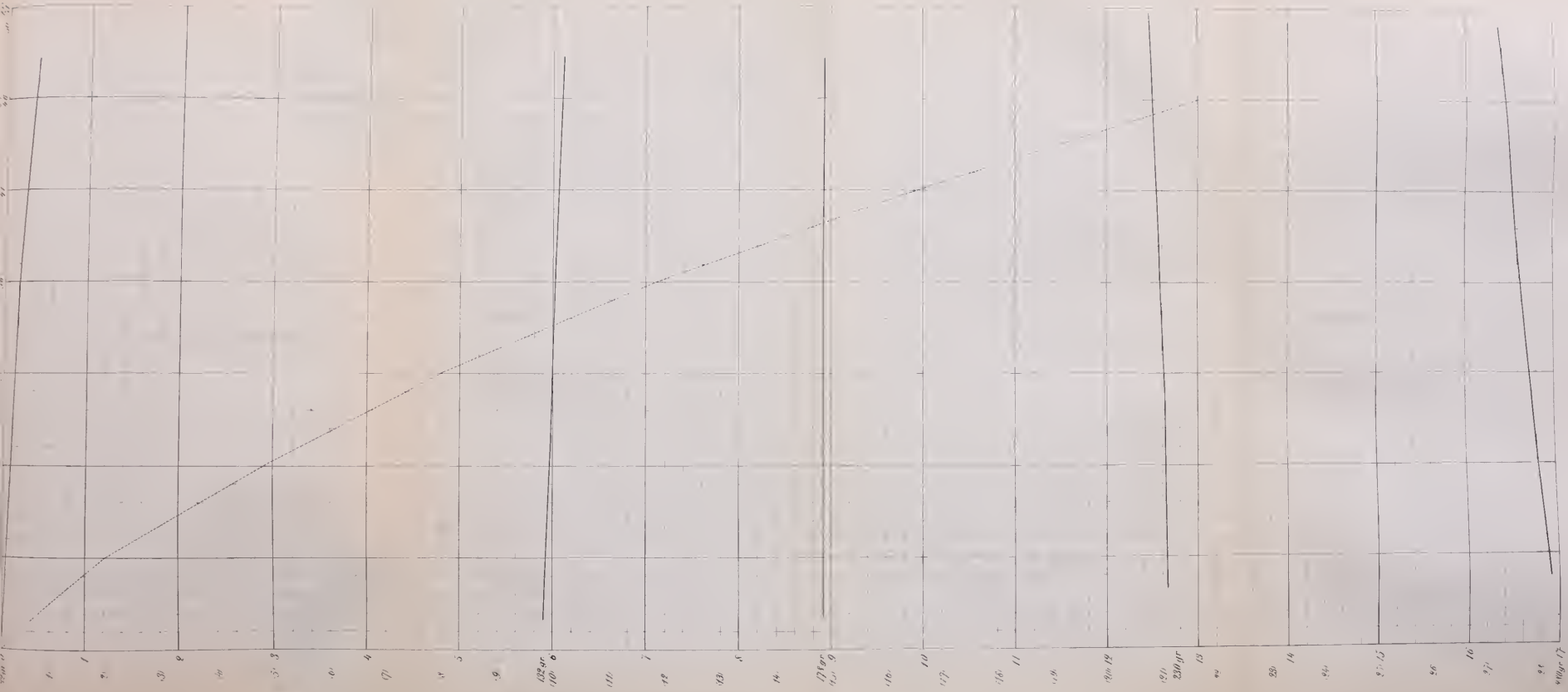
1723. 6. Februar. Hodie et per hos dies tanta nivis copia cecidit, ut altitudine virum maximum superaret.

1739. 18. Januar. Post meridiem ventorum impetus caminorum summitates in moñrio dejecit, alios tectis æquavit; fenestras in Ecclesia vi abripuit; tectum novæ œconomiae ex parte denudavit et tegulas hinc inde disturbavit. Prope Augiam Monialium sylvula centum et ultra passibus longa et lata in intermisso ventorum turbine humi prostrata fuit; pinæ plurimæ in monte freyherrnberg solo dejectæ, aut summitates arborum intortæ, abscissæ et fractæ sunt. Crux et nodus campanili S. Meinradi in monte Etzel dejectus. — Supradictus ventorum turbo ubique locorum in Helvetia plurimum damnorum causavit. In territorio Tigurino integras sylvas dejecit; ecclesias devastavit ut in Meilen. In Pfefficonæ ex coctili constructos domorum muros seu parietes integros humi prostravit. Sylvam Pfefficonensem adeo devastavit arbores dejiciendo, ut illa communitas per spatium 10 annorum sat ligni habere possit ex dejectis arboribus. Urania, Suitia et Subsylvania sua damna multis deplorant lachrymis. Rapersvilla et Usnaugia pro in altum erectis fluctibus ex arce nostra Pfefficonæ vix oculis conspici valebant.

[R. Kuhn.]







**Catalogue systématique et descriptif**  
des  
**Mollusques tertiaires du Musée fédéral de Zurich,**  
par  
**Ch. Mayer.**

---

I. Chénopides, Strombides et Ficulides.

Avant-propos.

L'ouvrage dont je donne aujourd'hui le prospectus et un premier spécimen n'a point été entrepris en vue de la publication. Commencé dans le but de contrôler les envois de fossiles que, depuis plusieurs années, je fais à divers savants, et continué à bâtons rompus, tantôt dans le but indiqué, tantôt dans celui de réunir des matériaux pour mes études sur l'origine de l'espèce, il manque nécessairement de continuité méthodique et ne pourra que bien à la longue donner une idée du système naturel des animaux inférieurs. Pour obvier à cet inconvénient, il m'eût fallu attendre pour commencer ma publication que les circonstances me permissent de débiter soit par les Animaux Bryozoaires, soit au moins par les Mollusques Brachiopodes; or, ne sachant pas d'avance quand j'aurai le loisir de m'occuper de ces séries et songeant au proverbe „le mieux est l'ennemi du bien“, je préfère renoncer à tout ordre méthodique dans ma publication, que de remettre à plusieurs années celle des séries prêtes à paraître.

Mes manuscrits plus ou moins complètement achevés embrassent les Familles des Pectinides, des

Malléides, des Mytilides, des Arcides, des Carditides, des Lucinides et des Erycinides. D'autres, ayant trait aux Crassatellides, aux Cardiides, aux Pholadomyides, aux Glycimérides et aux Turritellides, sont terminés, au moins en ce qui concerne les espèces tertiaires supérieures („mio-pliocènes“). Enfin, certaines Familles, par ex. les Maclrides, les Myides, les Pholadides, les Naticides, les Cassidides, les Buccinides, me sont assez connues, pour que je me sente capable d'en faire en peu de temps les catalogues détaillés. J'ai donc, comme on le voit, tout lieu d'espérer de ne pas me trouver à court de manuscrits pour mes cahiers trimestriels, mais de pouvoir au contraire, de proche en proche, les grossir ou même les doubler selon mes désirs et les exigences de la science.

Quoique inusitée et provenant encore du but primitif de mes catalogues, la forme que je leur ai donnée m'a paru bonne à être conservée pour l'impression, par la raison qu'elle permet mieux que l'arrangement ordinaire, économe de papier, de jeter un regard d'ensemble sur la dispersion de chaque espèce; qu'elle donne du même coup une idée au moins approximative du mode de leur développement; et que, d'un autre côté, elle facilite le contrôle des données stratigraphiques à l'aide de celles de la Paléontologie, ou qu'elle allège au moins à chacun le travail de recensement de la faune de chaque niveau. Quant aux diverses particularités plus ou moins appréciables que présentent mes listes, voici ce que j'ai à en dire pour les justifier et les rendre acceptables:

Il y aura tantôt vingt ans que j'ai adopté pour mon compte le mode d'indication du degré de rareté

des espèces, dont je me sers\*) et je m'en trouve si bien que je crois devoir aujourd'hui en proposer l'adoption aux Paléontologues. En effet, le degré d'abondance de chaque espèce étant extrêmement différent et variant même pour chacune selon l'habitat et les circonstances, il va de soi, que le meilleur système d'indications sera celui qui rendra le mieux possible, c'est-à-dire de la manière la plus simple et pourtant avec le plus de détails, ces nuances dans la répartition des êtres. Or, à l'aide de mes chiffres, je puis désigner d'une manière succincte jusqu'à treize degrés d'abondance différents, soit le double de ce que l'on peut faire avec les abréviations des termes très rare (rr.), assez rare (a. r.), rare (r.), etc. Mon système s'approche donc de ce qui existe dans la nature deux fois plus que les autres à moi connus. Et si, ce dont je conviens, son application est plus ou moins impossible ou arbitraire, dans les cas où des données relatives au degré d'abondance n'ont pas été recueillies sur place et où il faut s'en tenir au petit nombre d'exemplaires connus ou que l'on a sous les yeux, elle est en revanche facile et peut être pratiquée dans tous ses détails toutes les fois que l'on a affaire à un faune bien connue et à des localités fouillées à fond. Or, ceci est le cas pour au moins les trois-quarts des localités représentées au Musée de Zurich.

Une dernière particularité de mon ouvrage est celle qui a rapport à l'évaluation de chaque lot ou numéro d'une même espèce. Introduite dans mes

---

\*) (1) signifie très rare, (2) rare, (3) ni rare ni commun, (4) commun et (5) très commun.



manuscrits pour des raisons générales d'ordre et de contrôle, je l'ai conservée dans le but de contribuer à répandre parmi le public des idées saines sur la valeur des fossiles et des collections; et, comme j'ai la conscience d'avoir en général fait des évaluations qui ne sont ni trop élevées ni trop basses, j'espère en même temps rendre par là un service et faire plaisir à tous les acheteurs et vendeurs équitables.

Zurich, le 15 Août 1866.

Charles Mayer.

---

### Introduction géologique.

La classification des terrains par Etages et par Couches, à noms homonomes, telle qu'Alcide d'Orbigny et Oppel l'ont introduite dans la Science, me paraît présenter de si grands avantages sur l'ancienne méthode de classification par groupes et sous-groupes, à appellations non homonomes, que, pour ma part, je ne doute pas de son triomphe final sur la routine et l'antipathie qu'elle rencontre sur son chemin. Ces avantages consistent, à mes yeux, 1° dans l'uniformité et la brièveté des termes techniques; 2° dans la possibilité d'employer ceux-ci, tels quels ou légèrement modifiés, dans toutes les langues civilisées, sans risques de malentendu; 3° dans les indications géologiques directes et précises que ces termes impliquent; 4° enfin, dans la possibilité de sous-diviser les terrains suivant les besoins du progrès de la Science, sans jamais préjuger par les dénominations les rapports stratigraphiques ou paléontologiques que ces sous-divisions

ont entre elles. Pour mieux montrer ces avantages de la nouvelle méthode et les défauts de l'ancienne, je choisirai un exemple et prendrai comme tel l'Etage thouarsien ou l'ancien Lias supérieur. Et, bien! ce nom d'Etage thouarsien n'indique-t-il pas du même coup qu'il est emprunté à la ville de Thouars en Vendée et que les couches qui composent l'Etage existent près de cette ville? Ne se laisse-t-il pas traduire dans toutes les langues modernes sans que le mot-racine Thouars soit défiguré de manière à en devenir méconnaissable? Enfin, peut-on lui reprocher d'indiquer une relation quelconque, plus ou moins hypothétique et fautive, de l'Etage avec les Etages voisins? Prenons, en revanche, le nom de Lias supérieur. Il est en soi parfaitement insignifiant; il ne saurait être traduit dans une autre langue sans devenir méconnaissable pour ceux qui ne savent pas un mot de cette langue; il ne permet aucune sous-division de l'Etage avec application des mots inférieur, moyen et supérieur; et, en dernier lieu, il a aujourd'hui le grand inconvénient d'être complètement faux et trompeur, puisque les recherches stratigraphiques et paléontologiques récentes ont démontré que l'Etage ne relève pas du tout du soit-disant Lias, mais bien, au contraire, des terrains jurassiques moyens. *Ab uno disce omnes*, ou peut s'en faut!

Cependant, à côté de toutes leurs qualités, les noms d'Etages proposés par d'Orbigny ont pour la plupart (sans parler, bien-entendu, de quelques noms barbares, tels que carboniférien, saliférien, keupérien, liasien) un défaut marquant, c'est d'être en latin francisé. En effet, outre que ce classicisme est par-

faitement superflu en Géologie, il a l'inconvénient de rendre les dénominations incompréhensibles non seulement aux laïques et aux élèves des Ecoles techniques, mais même quelquefois aux savants, lorsque ceux-ci se sont plus ou moins débarrassés de leur latin et de leur Géographie ancienne. Après avoir, durant de longues années, fait dans mes cours l'expérience de l'inopportunité en Géologie de tous ces termes savants, je me suis déterminé à les réadapter aux langues modernes, et j'ai introduit ces modifications dans mon *Tableau synchronistique des terrains jurassiques*, (Zurich, 1864, chez S. Höhr) et dans celui des *terrains tertiaires*. (Zurich, 1865, chez Orell, Füssli et Cie.)

En renvoyant à ce dernier tableau, pour ce qui concerne le mode de classification suivi dans mes catalogues, et en me réservant pour une prochaine occasion la défense de ma manière de voir au sujet de l'âge litigieux des Couches de Hæring, de Ronca et des Diablerets etc., je passe au redressement des erreurs principales, qu'à l'heure qu'il est je sais s'être introduites dans le dit tableau et que j'ai corrigées dans mes listes.

Oublieux un instant du proverbe „audiatur et altera pars“ et me défiant outre mesure des recherches stratigraphiques de MM. Suess et Stur, je me suis laissé entraîner par la notice de M. Rolle sur les Couches de Horn\*) à placer dans mon tableau les Couches à Cérithes et les Couches à Dreissénies du bassin du Danube etc. plus bas qu'elles ne doivent

\*) Rolle, die geolog. Stellung der Horner Schichten. Vienne, 1859.

l'être et à prendre pour type de l'Helvétien inférieur une localité (Steinabrunn) qui appartient décidément à l'Helvétien supérieur. Le nom de Couches de Vienne doit être abandonné, comme postérieur à celui de Couches de Billowitz. Celui de Couches de Steinabrunn, proposé par M. Rolle, devant, en revanche, être conservé pour l'Helvétien II, je propose de donner à l'Helvétien I le nom de Couches de Serravalle, d'après une localité où ce niveau est très bien caractérisé et uniquement représenté.

En rentrant à leurs places, entre les Couches de Baden\*) et les Couches d'Eppelsheim, les Couches à Cérithes ou de Billowitz et les Couches à Dreissénies ou d'Inzersdorf\*\*) viennent de rechef soulever une question des plus intéressantes, à savoir celle de leurs rapports avec les Etages tortonien et astien, soit, dans l'ancien langage, de leur dépendance du „Miocène“ ou du „Pliocène“. Si, récemment encore, j'étais pour ma part porté à réunir ces couches à l'Etage tortonien, comme parties moyenne et supérieure, en me fondant sur leurs relations — non paléontologiques, sans doute, mais au moins stratigraphiques, avec les Couches de Baden sur quelques points du bassin du Danube, et sur les caractères attribués à la faune terrestre des Couches d'Eppelsheim ou du Belvédère\*\*\*),

---

\*) Nom donné par M. Rolle à l'Etage tortonien dès 1859 et qui a la priorité sur le nom de Couches de Baden, appliqué par M. Mösch au kimmeridgien inférieur.

\*\*) Noms proposés depuis long-temps par M. Suess et que je m'empresse d'accepter, aujourd'hui que je connais la valeur des niveaux qu'ils désignent.

\*\*\*) Ce Belvédère des géologues autrichiens n'étant pas tout

aujourd'hui, que j'ai retrouvé les Couches de Billowitz dans le Tortonais et que je connais leur faune marine, je pense qu'il est indispensable de réunir à l'Etage astien toute la série des dépôts d'eau saumâtre et d'eau douce du bassin du Danube etc., soit, 1° les Couches de Billowitz, 2° les Couches d'Inzersdorf et, 3° les Couches d'Eppelsheim. Voici mes raisons :

A Stazzano et à Sant'Agata, près de Tortone, les Couches de Baden les mieux caractérisées sont surmontées sans transition par des marnes blanchâtres, contenant, en outre d'une quantité de Cérithes, (*C. minutum*, *C. Bronni*, *C. pictum*, *C. lignitarum*, *C. rubiginosum*) de coraux des familles des Astréides et des Poritides et de quelques espèces des Etages inférieurs qui manquent dans le Plaisantin (*Lucina Agassizi*, *Turritella varicosa*, *Natica redempta*), toute la faune bien connue des marnes bleues de Castell'arquato, les Vénus, les Buccardes, les Cardites, les Peignes, les Turritelles, les Natices, les Pleurotomes, les Murex, les Buccins, les Cônes etc. Or, à quoi ces marnes à Cérithes pourraient-elles correspondre, sinon aux Couches de Billowitz, dont elles occupent exactement la place et dont elles possèdent les deux espèces les plus caractéristiques (*Cerithium pictum* et *C. rubiginosum*)? Et dès-lors que peut-on faire, sinon réunir les unes et les autres à l'Etage astien?

Mais ce n'est pas tout. Aux endroits cités du Tortonais, les marnes à Cérithes passent bientôt, en

---

au moins un village-paroisse, mais un point isolé, dont le nom peut changer d'un jour à l'autre, il ne saurait servir pour désigner un niveau géologique.



perdant la plus grande partie de leur faune et particulièrement les Cérithes et les trois ou quatre autres espèces „miocènes“, aux marnes bleues ou jaunâtres qui accompagnent le gypse du pied sud du M<sup>te</sup> Rosso et de Carezzano. A son tour, la région des gypses est surmontée par une épaisse zone de cailloux roulés, qui compose le M<sup>te</sup> Rosso et qui, à Carezzano, contient des intercalations de marnes à lignite et à fossiles d'eau saumâtre et d'eau douce. Or, le niveau des marnes à Cérithes étant fixé, n'est-il pas vraisemblable ou même nécessaire, que la région des gypses subapennins corresponde aux Couches à Dreissénies ou d'Inzersdorf de l'Est de l'Europe et, de même, la région des cailloux roulés du Tortonais et du Plaisantin (Tabbiano) aux couches dites du Belvédère, réputées identiques aux sables d'Eppelsheim? De la sorte donc, la lacune qui semblait exister entre les Etages tortonien et astien serait parfaitement comblée et, du même coup, ces singuliers dépôts d'eau saumâtre de l'Est de l'Europe auraient enfin leurs représentants marins, au moins dans la péninsule italienne.

Dans cet état des choses, je proposerai de rechef de subdiviser l'Étage astien en les six niveaux suivants.

1. Couches de Billowitz ou à Cérithium rubiginosum;
2. Couches d'Inzersdorf;
3. Couches d'Eppelsheim;
4. Couches de Tabbiano ou à Ficula ficoides;
5. Couches de Castell'arquato; et,
6. Couches du val d'Andona;

et je distinguerai dans mes catalogues ces six sortes de dépôts du onzième Étage tertiaire.

| Números des registres.                                                                       | Etages et assises. | Degré de rareté. | Nombre d'exemplair. | Valeur. frs. ets. | Provenance. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| <b>7<sup>e</sup> Classe: Mollusques; 2<sup>e</sup> Sous-classe: Céphalophores.</b>           |                    |                  |                     |                   |             |
| 2 <sup>e</sup> Ordre: <i>Gastropodes</i> ; 8 <sup>e</sup> Sous-ordre: <i>Ctenobranches</i> . |                    |                  |                     |                   |             |
| C. Ctenobranches canalifères.                                                                |                    |                  |                     |                   |             |
| <b>4<sup>e</sup> (27<sup>e</sup>) Famille: Chénopides.</b>                                   |                    |                  |                     |                   |             |
| (Genres <i>Halia</i> , Risso; <i>Strutholaria</i> , Lam.; <i>Chenopus</i> , Phil.)           |                    |                  |                     |                   |             |
| <b>Genre <i>Halia</i>, Risso.</b>                                                            |                    |                  |                     |                   |             |
| <b>1. <i>Halia Priamus</i>, Meuschen (<i>Helix</i>)</b>                                      |                    |                  |                     |                   |             |
| Po. 5049                                                                                     | Tortonien          | (1-2)            | Z.1.G.1.            | 3                 | Ch. M.      |
| V.S. 8931                                                                                    | Astien IV          | (2)              | 1                   | 0,50              | "           |
| Po. 5443                                                                                     | " V                | (3-2)            | 2                   | 3                 | acheté.     |
| Po. 5365                                                                                     | " "                | (3-2)            | 1                   | 0,50              | Ch. M.      |
| Po. 5444                                                                                     | " VI               | (2)              | 1                   | 1                 | "           |
| <b>Genre <i>Chenopus</i>, Philippi.</b>                                                      |                    |                  |                     |                   |             |
| <b>Groupe du <i>Ch. speciosus</i>.</b>                                                       |                    |                  |                     |                   |             |
| <b>2. <i>Chenopus speciosus</i>, Sehl. (Strombites).</b>                                     |                    |                  |                     |                   |             |
| V.S. 21                                                                                      | Ligurien II        | (2)              | (3*)                | 3                 | 0,40        |
| m. 634                                                                                       | Tongrien II        | (1-2)            | 1                   | —                 | 0,80        |
| V.S. 8927                                                                                    | Aquitain II?       | (3)              | 1                   | 1                 | M.E.d.I.L.  |
| f. 1503                                                                                      | Mayenc. Ia         | (1)              | 1                   | —                 | M. Speyer   |
| <b>3. <i>Chenopus oxydactylus</i>, Sandb.</b>                                                |                    |                  |                     |                   |             |
| I. 216                                                                                       | Tongrien II b      | (3)              | 10                  | 6                 | 3           |
| m. 390                                                                                       | " "                |                  |                     |                   | "           |

\*) Les chiffres soulignés indiquent des moules en mastic ou en plâtre.

|                                                        |               |                                             |       |     |     |      |               |
|--------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|-------|-----|-----|------|---------------|
| V.S. 8931                                              | Tongrien? II  | Haring au Nord d'Innsbruck (Tirol)          | (4-5) | 3,5 | 3,5 | 1,50 | M. Gümbel     |
| <b>5. <i>Chenopus tridactylus</i>, A. Braun.</b>       |               |                                             |       |     |     |      |               |
| m. 575                                                 | Tongrien      | Neuch près de Delémont (Berne)              | (3)   | 1,4 | 4   | 0,80 | C. M.         |
| V.S. 8930                                              | Aquitain. I e | Gaubœckelheim (Hesse rhénane)               | (4-5) | —   | 1   | 0,10 | acheté        |
| m. 383                                                 | " " "         | Flonheim                                    | (4-5) | 8   | 8   | 1    | "             |
| V.S. 8928                                              | " " a         | Tœlz (Haute Bavière)                        | (4-5) | 16  | 12  | 2    | C. M.         |
| <b>6. <i>Chenopus pes-pelecani</i>, L. (Strombus).</b> |               |                                             |       |     |     |      |               |
| l. 1273                                                | Mayenc. I a   | A Gien à Saucats près de Bordeaux           | (2-3) | —   | 4   | 0,30 | "             |
| " 511                                                  | " " b         | Leognan et Saucats                          | (3-2) | 16  | 10  | 3    | "             |
| h. 394                                                 | " " II a      | Mandillot à St Paul près de Dax (Landes)    | (3-4) | 4   | 4   | 1,80 | "             |
| f. 1421                                                | " " "         | A Capet à Saucats                           | (1-2) | 1   | 1   | 2    | "             |
| V.S. 8929                                              | " " "         | Carry près des Marignies (Bouches-du-Rhône) | (3-2) | —   | 1   | 0,20 | "             |
| e. 959                                                 | Helvétien I   | Rio della Batteria près de Turin.           | (2-3) | 2   | 2   | 0,60 | "             |
| V.S. 8926                                              | " "           | Othmarsingen près de Lenzbourg (Argovie)    | (1-2) | —   | 1   | 1    | "             |
| Du. 60                                                 | " " I?        | Szuskowce (Volhynie)                        | (3-4) | 8   | 8   | 3    | Dubois        |
| e. 873                                                 | " " II        | Termo-fourà près de Turin                   | (3)   | 3   | 3   | 1    | C. M.         |
| e. 960                                                 | " "           | Rothsée près de Lucerne                     | (1-2) | —   | 1   | 0,60 | "             |
| e. 863                                                 | " "           | Szoob près de Gran (Hongrie)                | (3)   | 1   | —   | 0,10 | acheté        |
| f. 815                                                 | Tortonien     | St. Jean-de-Marsacq près de Bayonne         | (2-1) | 1   | 1   | 1,60 | C. M.         |
| V.S. 8938                                              | " "           | Stazzano-di-Scrvia                          | (2)   | 1   | 1   | 1,20 | "             |
| V.S. 8939                                              | Astien I.     | Stazzano                                    | (3-4) | 2   | 2   | 0,60 | "             |
| V.S. 8924                                              | " " IV        | Sesti-Ponente près de Gênes                 | (3-2) | —   | 2   | 0,20 | M E. d. l. L. |
| Po. 5220                                               | " " "         | Pujanello près de Reggio (Modène)           | (3)   | 1   | 2   | 0,20 | C. M.         |
| e. 870                                                 | " " V         | Castell'arquato, Lugagnano, Montezago       | (3-4) | 14  | 10  | 2    | acheté        |
| Po. 5689                                               | " " "         | Pradalbido près de Bologne                  | (3-2) | —   | 2   | 0,10 | C. M.         |
| e. 956                                                 | " " V?        | Île de Rhodes                               | (3)   | —   | 1   | 0,10 | acheté        |
| e. 862                                                 | " " VI        | Massérano près de Bielle (Piémont)          | (3-4) | 4   | 4   | 0,60 | C. M.         |

| Numéros<br>des registres.                                | Etages et assises. | Degré de<br>rareté. | Nombre<br>d'exemplair. | Valeur,<br>fres. cfr. | Provenance. |
|----------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|-------------|
| e. 860                                                   | Astien VI.         | (2-3)               | Z. — G. 1              | 0,10                  | C. M.       |
| e. 872                                                   | »                  | (3-4)               | 3                      | 0,60                  | »           |
| e. 871                                                   | »                  | (2-3)               | 2                      | 0,60                  | »           |
| Po. 5221                                                 | »                  | (3)                 | —                      | 0,10                  | »           |
| e. 859                                                   | »                  | (3)                 | 3                      | 0,80                  | M.E.d I.L.  |
| e. 861                                                   | »?                 | (2-3)               | —                      | 0,10                  | »           |
| <b>7. <i>Chenopus anglicus</i>, Orb.</b>                 |                    |                     |                        |                       |             |
| Po. 7324                                                 | Mayenc. II b       | (2-1)               | 1                      | 1,60                  | C. M.       |
| Po. 7325                                                 | »                  | (2-1)               | —                      | 1                     | »           |
| <b>8. <i>Chenopus Uttingeri</i>, Risso (Rostellaria)</b> |                    |                     |                        |                       |             |
| e. 867                                                   | Mayenc. II?        | (2)                 | 1                      | 0,50                  | M.E.d I.L.  |
| e. 958                                                   | Helvétien I        | (3-2)               | 3                      | 0,50                  | C. M.       |
| Po. 7326                                                 | »                  | (3)                 | 2                      | 0,30                  | »           |
| Po. 7328                                                 | » II               | (2)                 | 2                      | 0,40                  | »           |
| Po. 7327                                                 | »                  | (2)                 | —                      | 0,10                  | »           |
| V.S. 8925                                                | » ?                | (3-4)               | 6                      | 4                     | M. Hernes   |
| Po. 5048                                                 | Tortonien          | (3-2)               | 1                      | 2                     | C. M.       |
| Wi. 13                                                   | »                  | (4-3)               | 6                      | 6                     | acheté      |
| V.S. 730                                                 | »                  | (4-5)               | 20                     | 12                    | M. Hernes   |
| V.S. 8941                                                | Astien I           | (3)                 | 1                      | 1                     | C. M.       |
| e. 866                                                   | » IV               | (4)                 | 10                     | 8                     | »           |
| e. 957                                                   | »                  | (3)                 | —                      | 1                     | Lavater     |
| Po. 5305                                                 | »                  | (3)                 | —                      | 4                     | C. M.       |
| V.S. 8942                                                | »                  | (3-4)               | 4                      | 4                     | »           |
| Po. 5219                                                 | »                  | (4)                 | 10                     | 10                    | »           |
| m. 276                                                   | »                  | (3)                 | —                      | 2                     | Ch. Gandin  |
| V.S. 8923                                                | »                  | (3-4)               | 2                      | 2                     | M.E.d I.L.  |
| e. 865                                                   | »                  | (3)                 | —                      | 2                     | Lavater     |

|          |   | (4)   | 24 | 16 | 2    | Jan.       |
|----------|---|-------|----|----|------|------------|
| e. 964   | " | (3)   | —  | 3  | 0,20 | C. M.      |
| Po. 5364 | " | (3)   | —  | 2  | 0,10 | "          |
| Po. 5688 | " | (3)   | 1  | 1  | 0,20 | M.E.d.l.L. |
| e. 955   | " | (3—2) | —  | 1  | 0,10 | "          |
| e. 954   | " |       |    |    |      |            |

### 5<sup>e</sup> (28<sup>e</sup>) Famille: Strombides.

(Genres Rostellaria, Lam.; Pteroceras, Lam.; Pterodoula, Orb.; Strombus, L.; Terebellum, Lam.)

### Genre Rostellaria, Lamarek.

#### Groupe du R. spirata.

#### 1. Rostellaria lineata, Schafh.

|        |              |                                             |       |   |   |      |            |
|--------|--------------|---------------------------------------------|-------|---|---|------|------------|
| k. 239 | Parisien II? | Stœckweid près de Wang (Schwytz)            | (2—3) | 1 | 1 | 0,30 | acheté     |
| m. 492 | "            | Steinbach près de Gross "                   | (3)   | 2 | 2 | 0,50 | "          |
| m. 491 | "            | Côte sud du Kapfenstock (Glaris)            | (3)   | 2 | 1 | 0,60 | M.E.d.l.L. |
| m. 490 | "            | Flybach-Tobel près de Weesen (St. Gall)     | (3—4) | 4 | 4 | 0,50 | "          |
| m. 493 | "            | Brüllsauer-Tobel près de Schwendi (Appenz.) | (2—3) | — | 1 | 0,10 | C. M.      |

#### 2. Rostellaria spirata, A. Rouault.

|           |               |                           |       |   |   |      |        |
|-----------|---------------|---------------------------|-------|---|---|------|--------|
| a. 1605   | Bartonien I b | Niederhorn près de Thoune | (3—4) | 8 | 6 | 4    | acheté |
| V.S. 8940 | Toungrien     | Cassinelle près d'Acqui   | (2—3) | 1 | 1 | 1,20 | C. M.  |

#### 3. Rostellaria goniphora, Bellardi.

|         |               |            |       |    |    |      |   |
|---------|---------------|------------|-------|----|----|------|---|
| a. 1607 | Bartonien I b | Niederhorn | (2—3) | 2? | 1? | 0,40 | " |
|---------|---------------|------------|-------|----|----|------|---|

#### Groupe du R. curvirostris.

#### 4. Rostellaria dentata, Grat.

|        |                |                           |     |   |   |      |   |
|--------|----------------|---------------------------|-----|---|---|------|---|
| d. 854 | Aquitain. II a | Mérignac près de Bordeaux | (4) | 1 | 1 | 0,50 | " |
|--------|----------------|---------------------------|-----|---|---|------|---|



| Numéros des registres.                     | Etages et assises. | Localités                              | Degré de rareté. | Nombre d'exempl. | Valeur, frs., etc. | Provenances. |
|--------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------|
| d. 777                                     | Aquitain. II b     | Larriey-Saucats près de Bordeaux       | (1-2)            | Z. — G. 1        | 0,40               | C. M.        |
| h. 397                                     | Mayenc. I b        | Moulin de Cabannes à St. Paul (Landes) | (3)              | 2                | 0,60               | »            |
| h. 398                                     | » II a             | Mandillot                              | (5-4)            | 18               | 3                  | »            |
| V.S. 8937                                  | Helvétien ? II     | Lapugy (Transilvanie)                  | (3)              | 2                | 1                  | M. Høernes   |
| f. 816                                     | Tortonien          | St. Jean-de-Marsacq près de Bayonne    | (2-4)            | 1                | 1                  | C. M.        |
| V.S. 779                                   | »                  | Lapugy                                 | (3)              | 1                | 0,70               | M. Høernes   |
| <b>Groupe du R. maxima.</b>                |                    |                                        |                  |                  |                    |              |
| <b>5. Rostellaria athleta, Orb.</b>        |                    |                                        |                  |                  |                    |              |
| k. 241                                     | Bartonien I        | Auvers près de Paris                   | (2-1)            | 1                | 1,20               | C. M.        |
| a. 1608                                    | » b                | Niederhorn près de Thoune              | (2-1)            | — 1              | 0,80               | acheté       |
| <b>Groupe . Rudcallosa.</b>                |                    |                                        |                  |                  |                    |              |
| <b>6. Rostellaria Geoffroyi ? Watelet.</b> |                    |                                        |                  |                  |                    |              |
| Du. 255                                    | Parisien I.        | Simphéropol (Crimée)                   | (2)              | 1                | — 0,80             | Dubois       |
| <b>Groupe du R. macroptera.</b>            |                    |                                        |                  |                  |                    |              |
| <b>7. Rostellaria Baylei, Desh.</b>        |                    |                                        |                  |                  |                    |              |
| k. 242                                     | Parisien I         | Mairie-sous-Fontenay près de Paris     | (2)              | 1                | — 0,50             | C. M.        |
| <b>8. Rostellaria Dewalquei ? Desh.</b>    |                    |                                        |                  |                  |                    |              |
| k. 245                                     | Parisien I         | Stœckweid près de Waag (Schwytz)       | (3)              | 3                | 2                  | acheté       |
| k. 247                                     | »                  | Sauerbrunn près de Gschwend            | (3)              | — 1              | 0,10               | »            |
| k. 248                                     | »                  | Hoh-Gütsch près de Waag                | (3)              | — 1              | 0,10               | »            |

|                                                |               |                                              |       |   |   |      |            |
|------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------|-------|---|---|------|------------|
| k. 244                                         | "             | Kressenberg (Haute Bavière)                  | (2)   | — | 1 | 0,10 |            |
| sh. 67                                         | II            | Versant sud du Kapfenstock (Glaris)          | (3)   | 2 | 2 | 0,80 | M.E.d.l.L. |
| <b>9. Rostellaria ampla, Braud. (Strombus)</b> |               |                                              |       |   |   |      |            |
| p. 36a                                         | Parisien I    | Zylstock (Hochfuh, chaîne du Righi)          | (2)   | 1 | — | 2    | "          |
| k. 243                                         | "             | Blaugr près de Waag?                         | (2-3) | — | 1 | 0,20 | acheté     |
| r. 241                                         | "             | Gitzifuhli près de Studen (Schwytz)?         | (2)   | — | 1 | 0,40 | "          |
| <b>Groupe du R. Murchisoni.</b>                |               |                                              |       |   |   |      |            |
| <b>10. Rostellaria Glaronensis, May.</b>       |               |                                              |       |   |   |      |            |
| sh. 68                                         | Parisien II   | Versant sud du Kapfenstock                   | (3-2) | 1 | 1 | 0,60 | M.E.d.l.L. |
| <b>11. Rostellaria columbaria, Lam</b>         |               |                                              |       |   |   |      |            |
| k. 249                                         | Parisien II a | Monchy-le-Châtel près de Paris               | (3)   | — | 1 | 0,50 | C. M.      |
| k. 251                                         | "             | Grignon                                      | (3)   | 1 | 1 | 1,40 | "          |
| k. 250                                         | "             | Parues                                       | (3)   | 1 | 1 | 0,50 | "          |
| k. 253                                         | "             | Stöckweid près de Waag                       | (2)   | — | 1 | 0,30 | acheté     |
| k. 252                                         | "             | Brüllisauer-Tobel près de Schwendi (Appenz.) | (2-3) | — | 1 | 0,20 | C. M.      |
| k. 254                                         | "             | Kressenberg                                  | (2-3) | — | 1 | 0,20 | acheté     |
| <b>12. Rostellaria fusus, Schaffh.</b>         |               |                                              |       |   |   |      |            |
| k. 256                                         | Parisien II   | Steinbach près de Gross (Schwytz)            | (3-2) | 2 | 2 | 0,40 | "          |
| k. 255                                         | "             | Kressenberg                                  | (3-2) | 2 | 1 | 0,30 | "          |
| <b>? 13. Rostellaria lævis, Bellardi</b>       |               |                                              |       |   |   |      |            |
| k. 258                                         | Parisien I    | Blaugr près de Waag (Schwytz)?               | (2)   | — | 1 | 0,10 | "          |
| k. 257                                         | II            | Steinbach près de Gross                      | (2)   | 1 | 1 | 0,40 | "          |
| a. 345                                         | Tongrien      | Castel-Gomberle près de Vicenze??            | (2)   | 1 | — | 0,10 | M.E.d.l.L. |

| Numéros des registres.                         | Étages et assises. | Groupes                       | Degré de rareté. | Nombre d'exempl. | Valeur, frcs. cts. | Provenance. |
|------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------|
| <b>Groupe du R. fissurella.</b>                |                    |                               |                  |                  |                    |             |
| <b>14. Rostellaria fissurella, L. (Str.)</b>   |                    |                               |                  |                  |                    |             |
| k. 233                                         | Parisien I         | Chaumont près de Paris        | (4-3)            | 1                | 0,15               | C. M.       |
| k. 234                                         | »                  | Damery »                      | (4-3)            | 2                | 0,30               | »           |
| k. 230                                         | » II b             | Grignon »                     | (4-5)            | 14               | 2                  | »           |
| Du. 180                                        | Tongrien           | Akhaltsikhe près de Tiflis    | (2)              | —                | 0,30               | Dubois      |
| <b>15. Rostellaria obesula, May.</b>           |                    |                               |                  |                  |                    |             |
| Du. 297                                        | Tongrien           | Akhaltsikhe                   | (3)              | 1                | 0,40               | »           |
| <b>16. Rostellaria rimosa, Brand. (Murex).</b> |                    |                               |                  |                  |                    |             |
| k. 237                                         | Bartonien I        | Auvers près de Paris          | (3-2)            | —                | 0,10               | C. M.       |
| k. 236                                         | »                  | Taucou »                      | (4)              | 5                | 0,70               | »           |
| k. 238                                         | »                  | Barton (Hampshire)            | (4-5)            | 1                | 0,10               | Lavater     |
| a. 1606                                        | » II b             | Niederhorn (Oberland bernois) | (2)              | —                | 1                  | acheté      |
| Du. 181                                        | «                  | Buczack (Ukraine)             | (4-5)            | 9,5              | 0,30               | Dubois      |
| <b>Groupe du R. terebellata.</b>               |                    |                               |                  |                  |                    |             |
| <b>17. Rostellaria terebellata, May.</b>       |                    |                               |                  |                  |                    |             |
| Du. 176                                        | Parisien I         | Simphéropol (Crimée)          | (2)              | 1                | 1                  | »           |
| <b>Groupe du R. Marceauxi.</b>                 |                    |                               |                  |                  |                    |             |
| <b>18. Rostellaria strombiformis, May.</b>     |                    |                               |                  |                  |                    |             |
| Du. 191                                        | Parisien I         | Simphéropol                   | (2)              | 1                | 0,90               | »           |

19. *Kostellaria Duboisi*, May. (*Strombus*).

|         |            |                      |     |   |     |      |        |
|---------|------------|----------------------|-----|---|-----|------|--------|
| Du. 302 | Parisien I | Simpféropol (Crimée) | (2) | 2 | 1,2 | 2,20 | Dubois |
|---------|------------|----------------------|-----|---|-----|------|--------|

Genre *Strombus*, Linné.Groupe du *St. Isabella*.20. *Strombus auriculatus*, Grat.

|           |            |                                        |       |   |   |      |       |
|-----------|------------|----------------------------------------|-------|---|---|------|-------|
| i. 246    | Tongrien I | Lesbarritz à Guas près de Dax (Landes) | (3-4) | 1 | 1 | 5,50 | C. M. |
| V.S. 8943 | "          | Dégo (Piémont)                         | (2)   | — | 1 | 2    | "     |

Groupe du *St. pugillus*.21. *Strombus laevis*, Fortis (Murex).

|        |           |                               |     |   |   |   |            |
|--------|-----------|-------------------------------|-----|---|---|---|------------|
| a. 336 | Ligurien? | Val de Rouca près de Vicenze. | (4) | 6 | 6 | 6 | M.E.d.I.L. |
|--------|-----------|-------------------------------|-----|---|---|---|------------|

Groupe du *St. accliptinus*.22. *Strombus coronatus*, Desf.

|           |              |                                      |       |   |   |      |            |
|-----------|--------------|--------------------------------------|-------|---|---|------|------------|
| Po. 7331  | Mayenc. II b | Manthelan (Indre-et-Loire)           | (1-2) | 1 | 1 | 5    | C. M.      |
| Po. 7332  | Helvétien I  | Baldisséro près de Turin             | (1-2) | — | 1 | 1    | "          |
| V.S. 780  | " ? II       | Lapugy (Transilvanie)                | (2)   | 1 | — | 1,80 | M. Hœrnes  |
| Po. 5050  | Tortonien    | Stazzano-di-Scivia (Piémont)         | (2-3) | 1 | 1 | 0,50 | C. M.      |
| V.S. 8934 | " "          | Lapugy                               | (2-3) | 1 | — | 0,50 | M. Hœrnes  |
| e. 963    | Astien IV    | Castelnovo-d'Asti (Piémont)          | (2)   | — | 1 | 1,80 | C. M.      |
| m. 277    | " "          | Mentone près de Nice                 | (2-3) | — | 1 | 0,40 | Ch. Gaudin |
| e. 962    | Astien V     | Castell'Arquato et Lugagnano (Parme) | (2)   | 1 | 1 | 2,50 | acheté     |
| e. 964    | " VI         | Castelnovo-d'Asti                    | (3)   | 1 | 1 | 1,80 | C. M.      |
| e. 965    | " "          | Val d'Audone près d'Asti             | (3)   | 2 | 2 | 5    | M.E.Sism.  |
| b. 124    | " "          | Palerme                              | (2)   | 1 | 1 | 4    | acheté     |

| Numéros des registres.               | Étages et assises. | Degré de rareté. | Nombre d'exempl. | Valeur, frs. cts. | Provenance. |
|--------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| <b>23. Strombus italicus, Duclos</b> |                    |                  |                  |                   |             |
| Po. 6240                             | Helvétien          | (3)              | Z. 2 G. 1        | 5                 | M. Heer     |
| V.S. 8944                            | Tortonien          | (1-2)            | 1                | 2                 | C. M.       |
| Groupe du <i>St. lentiginosus</i> .  |                    |                  |                  |                   |             |
| <b>24. Strombus Grateloupi, Orb.</b> |                    |                  |                  |                   |             |
| i. 252                               | Tongrien I         | (3)              | 2                | 2,40              | C. M.       |
| V.S. 8945                            | »                  | (2)              | 1                | 1,40              | »           |
| <b>25. Strombus Bonellii, Brong.</b> |                    |                  |                  |                   |             |
| i. 809                               | Aquitain. II a     | (2)              | 1                | 0,80              | C. M.       |
| g. 1176                              | » »                | (1-2)            | 1                | 1                 | »           |
| f. 1254                              | Mayenc. I a        | (1)              | 1                | 0,60              | »           |
| h. 395                               | » b                | (2-1)            | 1                | 0,80              | »           |
| V.S. 8933                            | » II               | (2)              | 1                | 0,40              | »           |
| c. 961                               | Helvétien I        | (3-4)            | 6                | 4 10              | »           |
| Po. 7330                             | » »                | (3-4)            | 4                | 2,40              | »           |
| V.S. 8936                            | » ? II             | (2)              | 1                | 0,80              | M. Heernes  |
| Groupe du <i>St. fasciatus?</i>      |                    |                  |                  |                   |             |
| <b>26. Strombus Escheri, Gumb.</b>   |                    |                  |                  |                   |             |
| k. 232                               | Bartonien          | (3)              | 1                | 1,40              | M. Gumbel   |
| Groupe du <i>St. canalis</i> .       |                    |                  |                  |                   |             |
| <b>27. Strombus canalis, Lam.</b>    |                    |                  |                  |                   |             |
| k. 231                               | Parisien II        | (3-4)            | 3                | 3 1               | C. M.       |



|           |               |                               |       |   |   |      |       |
|-----------|---------------|-------------------------------|-------|---|---|------|-------|
| d. 853    | Aquitan. II a | Mérignac près de Bordeaux     | (4)   | 2 | 2 | 0,80 | C. M. |
| V.S. 8935 | Mayencien I   | Carcy près de Marseille       | (2)   | 1 | — | 0,50 | "     |
| k. 396    | " IIa         | Mainot à St. Paul près de Dax | (5)   | 1 | 1 | 0,20 | "     |
| Po. 7333  | Helvétien II  | Termo-fourà près de Turin     | (1-2) | 1 | — | 0,90 | "     |

Genre *Terebellum*, Lamarck.Groupe du *T. subulatum*.**29. *Terebellum fusiforme*, Lam.**

|         |               |                               |       |   |   |      |        |
|---------|---------------|-------------------------------|-------|---|---|------|--------|
| k. 259  | Londonnien II | Cuisse-Lamothe (Oise)         | (3-4) | 1 | 1 | 0,60 | C. M.  |
| k. 264  | Bartonian I b | Niederhorn (Oberland bernois) | (2)   | 1 | 1 | 1    | acheté |
| Du. 195 | " "           | Buczack (Ukraine)             | (3)   | 2 | 2 | 1,20 | Dubois |

**30. *Terebellum sublelemnitoideum*, Arch.**

|          |               |                   |       |   |   |      |        |
|----------|---------------|-------------------|-------|---|---|------|--------|
| Du. 192a | Parisien I ?  | Djouffa (Arménie) | (2)   | — | 1 | 0,90 | Dubois |
| k. 262   | Bartonian I b | Niederhorn        | (3-2) | 2 | 2 | 1,50 | acheté |

Groupe du *T. Carcassonense*.**31. *Terebellum Carcassonense*, Leym.**

|        |               |                           |     |   |   |      |        |
|--------|---------------|---------------------------|-----|---|---|------|--------|
| k. 263 | Bartonian I b | Niederhorn près de Thoune | (3) | 3 | 3 | 1,50 | acheté |
|--------|---------------|---------------------------|-----|---|---|------|--------|

**32. *Terebellum oliviforme*, May.**

|         |          |                           |       |   |   |      |        |
|---------|----------|---------------------------|-------|---|---|------|--------|
| Du. 193 | Tongrien | Akhalsikhe près de Tiflis | (3-2) | 2 | 1 | 2,60 | Dubois |
|---------|----------|---------------------------|-------|---|---|------|--------|

Groupe du *T. soplum*.**33. *Terebellum soplum*, Braud. (Bulla)**

|         |               |                            |       |   |   |      |        |
|---------|---------------|----------------------------|-------|---|---|------|--------|
| k. 260  | Parisien II   | Grignon près de Versailles | (3-4) | 4 | 2 | 1,80 | C. M.  |
| k. 261  | Bartonian I b | Niederhorn                 | (3-4) | 4 | 4 | 1,80 | acheté |
| Du. 194 | " "           | Buczack (Ukraine)          | (4)   | 6 | 6 | 2,80 | Dubois |

| Numéros des registres.                                | Étages et assises.                                            | Degré de rareté. | Nombre d'exempl. | Valeur, frs. cts. | Provenance. |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Du. 192                                               | Parisien I?   Djoulfa (Arménie)                               | (3)              | Z. 2 G. 1        | 2,70              | Dubois      |
| <b>34. Terebellum obesum, May.</b>                    |                                                               |                  |                  |                   |             |
| 6 <sup>e</sup> (29 <sup>e</sup> ) Famille: Ficulides. |                                                               |                  |                  |                   |             |
| Genre Ficula, Swainson.                               |                                                               |                  |                  |                   |             |
| Groupe du F. Smithi.                                  |                                                               |                  |                  |                   |             |
| <b>1. Ficula tricosata, Dsh. (Pirula).</b>            |                                                               |                  |                  |                   |             |
| k. 222                                                | Londonnien II   Cuise-Lamothe près de Compiègne               | (3)              | —                | 1   0,30          | C. M.       |
| <b>2. Ficula Burdigalensis, Sow. (Pirula).</b>        |                                                               |                  |                  |                   |             |
| V.S. 8949                                             | Tongrien III Acqui (Piémont)                                  | (2-3)            | 1                | 1,20              | C. M.       |
| i. 807                                                | Aquitain. J d St. Avit près de Mont-de-Marsan (Landes)        | (2)              | 1                | 0,60              | »           |
| d. 872                                                | » II a Mériçnac près de Bordeaux                              | (2-3)            | 1                | 0,20              | »           |
| f. 1207                                               | Mayencien Ia Moulin de l'Eglise, la Cassagne, Gien, à Saucats | (2)              | 3                | 1,80              | »           |
| f. 1208                                               | » » Moulin de l'Eglise, à Saucats (Gironde)                   | (3-4)            | 16               | 12 8              | »           |
| f. 440                                                | » » Moulin de Cabannes, à St. Paul (Landes)                   | (3-4)            | 6                | 4 1,50            | »           |
| h. 392                                                | » » Léognan et Saucats                                        | (4-3)            | 30               | 20 10             | »           |
| h. 393                                                | » II a Moulin de Cabannes, Mandillot, à St. Paul              | (4-5)            | 16               | 10 3,30           | »           |
| f. 1418                                               | » » Saucats                                                   | (3)              | 12               | 10 5              | »           |
| f. 1419                                               | » » Cestas près de Bordeaux                                   | (2)              | —                | 1 0,80            | »           |
| Po. 7306                                              | » b Mauthelan près de Tours                                   | (1-2)            | 1                | 1 3               | »           |
| Po. 7307                                              | Helvétien I Rio della Batteria près de Turin                  | (2-1)            | 1                | 1 2,50            | »           |
| Ve.S. 6191                                            | » Schœfland près de Zofingen (Argovie)                        | (2-3)            | —                | 1 0,10            | acheté      |
| g. 409                                                | » Othnarsingen près de Lenzbourg (Argovie)                    | (3-4)            | 6                | 6 2,50            | C. M.       |
| V.S. 8916}                                            | » » Mägenwyl                                                  | (3-2)            | —                | 4 0,40            | »           |
| Ve.S. 6190}                                           | » »                                                           | (3-2)            | —                | 4 0,40            | acheté      |

|                                                  |               |                                               |       |    |     |      |            |
|--------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------|-------|----|-----|------|------------|
| V.S. 8915                                        | Helvétien I   | Killwangen près de Baden (Argovie)            | (2)   | —  | 2   | 0,20 | C. M.      |
| g. 402                                           | "             | Würenlos "                                    | (2)   | —  | 1   | 0,10 | "          |
| g. 401                                           | "             | Niederhasli près de Regensburg (Zurich)       | (4-3) | 10 | 10  | 2,50 | M.E.d.l.L. |
| V.S. 8917                                        | II            | Belp près de Berne                            | (1-2) | 1  | 1   | 2,20 | C. M.      |
| g. 406                                           | "             | Bords de la Reuss près de Lucerne.            | (3-4) | 4  | 4   | 1,20 | "          |
| g. 408                                           | "             | Stocken, bords de la Sitter près de St. Gall. | (3-2) | 6  | 6   | 6    | acheté     |
| g. 404                                           | "             | St. Georges près de St. Gall                  | (2-3) | —  | 2   | 1    | "          |
| g. 405                                           | "             | Steingrube "                                  | (2-3) | —  | 2   | 0,60 | C. M.      |
| g. 407                                           | "             | Hagebuchobel "                                | (3-2) | —  | 4   | 2    | "          |
| g. 403                                           | "             | Muschelberg "                                 | (3)   | 4  | 4   | 2,80 | "          |
| g. 410                                           | "             | Martinsbrücke "                               | (2-1) | —  | 2   | 1,50 | acheté     |
| f. 786                                           | Tortonien     | St. Jean-de-Marsac près de Bayonne            | (2-1) | 1  | 1   | 1,80 | C. M.      |
| Groupe du <i>F. elegans</i> .                    |               |                                               |       |    |     |      |            |
| Du. 571                                          | Bartonien     | Buczack (Ukraine)                             | (2)   | 1  | 1,1 | 0,30 | Dubois     |
| <b>3. <i>Ficula elegans</i>? Lam., (Pirula).</b> |               |                                               |       |    |     |      |            |
| k. 230                                           | Parisien II   | Versant sud du Käpfenstock (Glaris)           | (2)   | 1  | 1?  | 2,50 | M.E.d.l.L. |
| <b>4. <i>Ficula arata</i>, May.</b>              |               |                                               |       |    |     |      |            |
| V.S. 8922                                        | Aquitain. I a | Tœlz (Haute-Bavière)                          | (4-3) | 8  | 8   | 2    | C. M.      |
| Groupe du <i>F. nexilis</i> .                    |               |                                               |       |    |     |      |            |
| <b>6. <i>Ficula nexilis</i>, Brand. (Murex).</b> |               |                                               |       |    |     |      |            |
| k. 226                                           | Parisien II   | Stœckweid près de Waag (Schwytz)              | (4-3) | 8  | 8   | 2,20 | acheté     |
| k. 227                                           | "             | Steinbach près de Gross "                     | (3)   | 3  | 3   | 0,90 | "          |
| k. 228                                           | "             | Trittfluh près de Waag "                      | (3-2) | 1  | 2   | 1    | "          |
| k. 229                                           | "             | Brüllisauer-Tobel (Appenzell)                 | (3-2) | —  | 1   | 0,10 | C. M.      |

| Numéros des registres.                             | Etages et assises. | Degré de rareté. | Nombre d'exemplair. | Valeur, frs. cts. | Provenance. |
|----------------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| Po. 2216                                           | Bartonien I b      | (2-1)            | 2                   | 0,50              | acheté      |
| Du. 169                                            | "                  | (4-3)            | 4                   | 2,50              | Dubois      |
| V.S. 24                                            | Ligurien II        | (2)              | 1                   | 0,20              | C. M.       |
| V.S. 91                                            | Tongrien? II       | (2-3)            | 1                   | 0,20              | "           |
| <b>7. <i>Ficula tricarinata</i> Lam. (Pirula).</b> |                    |                  |                     |                   |             |
| k. 223                                             | Parisien II b      | (3)              | 1                   | 0,40              | C. M.       |
| <b>8. <i>Ficula plicatula</i>, Beyr. (Pirula).</b> |                    |                  |                     |                   |             |
| V.S. 25                                            | Ligurien II        | (2)              | 1                   | 0,20              | C. M.       |
| <b>Groupe du <i>F. condita</i>.</b>                |                    |                  |                     |                   |             |
| <b>9. <i>Ficula condita</i>, Brougn. (Pirula).</b> |                    |                  |                     |                   |             |
| V.S. 8946                                          | Tongrien           | (3)              | 4                   | 2                 | C. M.       |
| V.S. 8947                                          | "                  | (2-3)            | 2                   | 1,20              | "           |
| i. 808                                             | Aquitau. I d       | (2)              | 1                   | 0,80              | "           |
| d. 874                                             | " e                | (3)              | 6                   | 2                 | "           |
| d. 745                                             | " II a             | (1-2)            | —                   | 0,80              | "           |
| d. 873                                             | " "                | (3)              | 1                   | 0,30              | "           |
| f. 1209                                            | Mayenc. I a        | (3-4)            | 30                  | 10                | "           |
| h. 394                                             | " b                | (2-3)            | 1                   | 0,50              | "           |
| f. 441                                             | " "                | (3)              | 20                  | 9                 | "           |
| V.S. 8919                                          | " "                | (3-4)            | 3                   | 1                 | "           |
| V.S. 8918                                          | " "                | (2-3)            | 1                   | 0,30              | "           |
| h. 395                                             | " II a             | (3-2)            | 6                   | 1,80              | "           |
| f. 1420                                            | " "                | (2-1)            | 4                   | 2                 | "           |
| g. 428                                             | " b                | (2-1)            | 2                   | 1,50              | "           |

|                                  |              |                                            |       |    |      |        |
|----------------------------------|--------------|--------------------------------------------|-------|----|------|--------|
| h. 832                           | Helvétien I  | La Sime à Saucats                          | (1-2) | 1  | 0,50 | C. M.  |
| g. 426                           | "            | Rio della Batteria près de Turin           | (3-4) | 4  | 1,50 | "      |
| Po. 7308                         | "            | Baldissero                                 | (3-4) | 5  | 1,80 | "      |
| g. 427                           | "            | Villa Roassenda près de Bardassano (Piém.) | (3-4) | 2  | 1    | 0,30   |
| g. 414                           | "            | Othmarsingen (Argovie)                     | (4)   | 10 | 4    | "      |
| g. 432                           | "            | Magenwyl                                   | (3-4) | 2  | 4    | 0,40   |
| Ve S. 6194                       | "            | Killwangen                                 | (2)   | 3  | 3    | 0,60   |
| g. 431                           | "            | Würenlos                                   | (2-3) | 3  | 3    | 2      |
| g. 430                           | "            | Niederhasli (Zurich).                      | (4-3) | 10 | 10   | 2,60   |
| g. 415                           | "            | Frieustein près de Rorbas (Zurich)         | (2)   | 1  | 0,40 | acheté |
| Ve S. 6193                       | "            | Blumenfeld en Högau (G.-D. de Bade)        | (3-4) | 3  | 3    | 0,40   |
| V.S. 5985                        | "            | Terno-fourà près de Turin                  | (2)   | 1  | 1    | 0,60   |
| g. 425                           | "            | Pino                                       | (3)   | 2  | 3    | 0,70   |
| g. 424                           | "            | Baldissero                                 | (2)   | 1  | 0,20 | "      |
| Po. 7309                         | "            | Rothee près de Lucerne                     | (3)   | 2  | 2    | 0,30   |
| Po. 7310                         | "            | Heinrichsbad près de Hérisau (Appenzell)   | (2)   | 1  | 0,20 | "      |
| g. 421                           | "            | Stocken près de St. Gall                   | (3-4) | 12 | 8    | 5      |
| g. 429                           | "            | St Georges                                 | (2)   | 1  | 0,40 | acheté |
| g. 422                           | "            | Steingrube                                 | (3)   | 4  | 0,80 | "      |
| g. 419                           | "            | Hagebuchobel près de St. Gall              | (3)   | 4  | 4    | 3,50   |
| g. 416                           | "            | Muschelberg                                | (3-4) | 7  | 7    | 3,80   |
| g. 418                           | "            | Martinsbrücke                              | (2)   | 1  | 0,30 | acheté |
| g. 417                           | "            | St. Jean-de-Marsacq près de Bayonne        | (3-2) | 6  | 4    | 3      |
| f. 787                           | Tortonien    | Stazzano-di-Scrivia (Piémont)              | (2-1) | 1  | 1    | 1,20   |
| Po. 5046                         | "            |                                            | (3)   | 1  | 1    | 0,30   |
| V.S. 8948                        | "            |                                            |       |    |      |        |
| <b>10. Ficula Agassizi, May.</b> |              |                                            |       |    |      |        |
| Po 7313                          | Mayenc. II b | Paulny près de Ligneil (Indre-et-Loire)    | (2)   | 3  | 0,40 | C M.   |
| Po 7312                          | "            | Mantelau, Loulaus, Bossée, près de Tours   | (3)   | 7  | 8    | "      |
| Po. 7314                         | "            | Pont-Levoy près de Blois (Loir-et-Cher)    | (2-3) | 2  | 2,40 | "      |
| Ve.S 6195                        | Helvetien I  | Magenwyl près de Mellingen (Argovie)       | (2-1) | 1  | 0,30 | acheté |



| Numéros des registres,                     | Étages et assises, | Degré de rareté. | Nombre d'exemplair. | Valeur. frs. cts. | Provenance. |
|--------------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| Po. 7320                                   | Helvétien I        | (2-1) Z.         | G. 1                | 0,30              | C. M.       |
| Po. 7322                                   | »                  | (2-1)            | 2                   | 1                 | »           |
| Po. 7315                                   | II                 | (3-2)            | 6                   | 4,80              | »           |
| Po. 7316                                   | »                  | (2)              | 2                   | 0,80              | »           |
| Po 7317                                    | »                  | (2)              | 1                   | 1,20              | »           |
| Po. 7318                                   | »                  | (2)              | 2                   | 0,80              | »           |
| <b>11. Ficula intermedia, E. Sism.</b>     |                    |                  |                     |                   |             |
| Po. 7319                                   | Mayenc. II b       | (2-1)            | 3                   | 1,20              | C. M.       |
| Po. 7320                                   | Helvétien I        | (2-1)            | 1                   | 0,60              | »           |
| g. 423                                     | » II               | (2-1)            | 1                   | 1,20              | »           |
| V.S. 8932                                  | »                  | (2)              | 1                   | 0,20              | »           |
| g. 443                                     | »                  | (3)              | 8                   | 5                 | acheté      |
| V.S. 8920                                  | »                  | (2-3)            | 2                   | 1                 | »           |
| g. 433                                     | »                  | (2)              | 2                   | 0,60              | C. M.       |
| g. 434                                     | »                  | (3-2)            | 4                   | 2,80              | »           |
| g. 435                                     | »                  | (2-3)            | 2                   | 1,40              | »           |
| V.S. 8921                                  | »                  | (2)              | 1                   | 0,60              | acheté      |
| g. 446                                     | Astien V           | (2-3)            | 1                   | 2                 | »           |
| g. 444                                     | » VI               | (2)              | 1                   | 0,40              | C. M.       |
| g. 445                                     | »                  | (2)              | 1                   | 2,20              | acheté      |
| <b>12. Ficula ficoides, Broc. (Bulla).</b> |                    |                  |                     |                   |             |
| g. 441                                     | Astien IV          | (3-2)            | 2                   | 1,40              | C. M.       |
| Po. 5304                                   | »                  | (2-3)            | 2                   | 0,30              | »           |
| g. 442                                     | »                  | (3-4)            | 8                   | 4,40              | M. Jan.     |
| Po. 5218                                   | »                  | (3)              | 2                   | 1                 | C. M.       |

? 13. *Ficula Escheri*, May.

|        |             |                                     |       |   |   |      |            |
|--------|-------------|-------------------------------------|-------|---|---|------|------------|
| k. 224 | Parisien II | Steinbach près de Gross (Schwytz)   | (2-1) | 1 | 1 | 1    | acheté     |
| k. 225 | "           | Versant sud du Käpfenstock (Glaris) | (2-1) | 1 | 1 | 0,80 | M.E.d.l.L. |

14. *Ficula clathrata*, Lam. (Pirula).

|          |              |                                                |       |   |   |      |       |
|----------|--------------|------------------------------------------------|-------|---|---|------|-------|
| g. 412   | Mayenc. II b | Ferrière-l'Arçon près de Lignell (Indre-et-L.) | (2)   | — | 2 | 1,20 | C. M. |
| g. 411   | "            | Manthelan, Louhans, Boscée (Indre-et-Loire)    | (3)   | 9 | 6 | 7,50 | "     |
| g. 413   | "            | Pont-Levoy près de Blois (Loir-et-Cher)        | (3-2) | 4 | 4 | 4    | "     |
| h. 831   | Helvétien II | Salles près de Bordeaux                        | (2-1) | 1 | 1 | 2    | "     |
| f. 788   | Tortonien    | St. Jean-de-Marsacq (Landes)                   | (2-3) | 2 | 2 | 2    | "     |
| Po. 5045 | "            | Stazzano (Piémont)                             | (3)   | 4 | 4 | 1,60 | "     |
| Po 4910  | "            | Sassuolo (Modène)                              | (2-1) | 1 | 1 | 0,60 | "     |

15. *Ficula Sallomacensis*, May.

|        |              |                         |       |   |   |   |       |
|--------|--------------|-------------------------|-------|---|---|---|-------|
| h. 834 | Helvétien II | Salles près de Bordeaux | (3-4) | 6 | 4 | 4 | C. M. |
|--------|--------------|-------------------------|-------|---|---|---|-------|

## Groupe du F. ficus.

16. *Ficula helvetica*, May.

|          |               |                                   |     |   |   |   |        |
|----------|---------------|-----------------------------------|-----|---|---|---|--------|
| Po. 2217 | Bartonien I b | Niederhorn près de Thonon (Berne) | (3) | 3 | 3 | 4 | acheté |
|----------|---------------|-----------------------------------|-----|---|---|---|--------|

17. *Ficula geometra*, Bors. (Pirula).

|          |              |                                    |       |   |   |      |        |
|----------|--------------|------------------------------------|-------|---|---|------|--------|
| Po. 7311 | Mayenc. II b | Manthelan près de Tours            | (1-2) | 1 | — | 0,60 | C. M.  |
| h. 833   | Helvétien I  | Saucais près de Bordeaux           | (2-1) | 1 | 1 | 1,80 | "      |
| Po. 7323 | "            | Olmarsingen (Argovie)              | (1-2) | — | 1 | 0,60 | "      |
| h. 830   | " II         | Salles près de Bordeaux            | (2-3) | 1 | 1 | 0,80 | "      |
| Po. 5047 | Tortonien    | Stazzano (Piémont)                 | (3)   | 6 | 4 | 2    | "      |
| Po. 4911 | "            | Sassuolo près de Modène            | (3)   | 8 | 6 | 5    | "      |
| g. 436   | Astien IV    | Castelnovo-d'Asi                   | (2-3) | 1 | 1 | 0,60 | "      |
| g. 439   | " V          | Castell'arquato, Lugagnano (Parme) | (3)   | 5 | 3 | 3    | "      |
| Po. 5687 | "            | St. Lorenzo près de Bologne        | (2-3) | — | 3 | 0,20 | "      |
| g. 437   | " VI         | Cossato près de Bielle (Piémont)   | (2-3) | — | 1 | 0,20 | "      |
| g. 440   | "            | Masserano "                        | (2-3) | 1 | 1 | 0,50 | "      |
| g. 438   | "            | Castelnovo-d'Asi "                 | (2)   | 1 | 1 | 0,50 | "      |
| g. 447   | "            | Lugagnano, Montezago (Parme)       | (2)   | 1 | 1 | 1,60 | acheté |

## Littérature et diagnoses.

### Famille des Chénopides.

**1. *Halia Priamus***, Meuschen (Helix), 1778, Cat. Mus. Gronov. — Gronov., Zoophylac., 3, pl. 19, f. 10—11. — *Buccinum stercus-pulicum*, Chemn., Conch., 9, pl. 120, f. 1026—27. *Bulla helicoides*, Broc., Conch. subap., 2, p. 281, pl. 1, f. 9.

L'espèce est citée de l'Helvétien (inférieur?) de Turin, où elle est très rare. Elle vit dans la province lusitanienne de l'Océan atlantique.

**2. *Chenopus speciosus***, Schl. (Strombites), 1820, Petrefaktenk., p. 155. — Sandb., Mainz. Tertiærb., p. 188 pl. 10, f. 9; pl. 20, f. 5. — *Aporrhais speciosa*, Beyr., Zeitsch. deutsch. geol. Gesellsch., 6, p. 492, pl. 14, f. 1—6.

**3. *Chenopus oxydactylus***, F. Sandb., 1863, Mainz. Tertiærb., p. 187, pl. 10, f. 7. — *Ch. speciosus*, Dsh., Anim. s. v. foss. Paris, 3, p. 442, pl. 91, f. 4—7. (non Schl.)

Les digitations bien prononcées et pointues de l'aile de cette espèce la distinguent suffisamment du *Ch. speciosus*. Je ne connais pas encore de passages de l'une à l'autre.

**4. *Chenopus pes-carbonis?*** Brongn. (Rostell.), 1823, Vicent., p. 75, pl. 4, f. 2. — *Ch. Hæringensis*, Gumb., Oberbay., p. 675.

Ne connaissant l'espèce de Brongniart que d'après la mauvaise figure qu'il en a donnée, j'ai encore quelques doutes sur son identité avec le *Chénopus* de Hæring; mais ces doutes ne me suffisent pas pour donner à ce dernier un nom à part.

**5. *Chenopus tridactylus***, A. Braun, 1818?, Walchn., Geogn., 2<sup>e</sup> édit., p. 1139. — Sandb., Mainz. Tertiærb., p. 190 (excl. syn. Hærn.), pl. 10, f. 8.

Quoiqu'aussi bonne qu'une autre, cette espèce varie un peu et me paraît passer au *Ch. pes-pelecani*, dont elle est le devancier.

**6. *Chenopus pes-pelecani***, L. (Strombus), 1767, Syst. natur., p. 1207. — Rostell. pes-carbonis, Dub., Volhyn.-Podol., p. 29.

pl. 1, f. 32—35 (non 36) (non Brongn.) — Grat., Adour, pl. 32, f. 5—6. — Rostell. alata, Eichw., Naturh. Skizze, p. 225, 254. (non Hærn., non Beyr.)

Je m'étonne que l'identité des *Ch. pes-pelecani* et *alatus* ait si souvent été méconnue; les figures qu'a données Dubois ne sont pourtant pas mauvaises. L'on a aussi certainement eu tort de distinguer comme espèce à part les individus de taille petite et moyenne des faluns et des mollasses; ces individus ne constituent qu'une variété.

**7. *Chenopus anglicus*,** Orb., 1852, Prodr., 3, p. 59. — Rostell. pes-pelecani. Sow., Min. Conch., 6, p. 109, pl. 558, f. 1. — *Aporrh. pes-pel.*, Wood, Crag, 1, p. 25, pl. 2, f. 4. — *Aporrh. alata*, Beyr., Zeitschr. deutsch. geolog. Gesellsch., 6, p. 498 (pro parte), pl. 14, f. 8. — *Ch. Hupei*, May., Journ. de Conch., 2<sup>e</sup> sér., 2, (1857), p. 378.

Il me reste des doutes sur la valeur de cette espèce, mais mon manque d'échantillons bien conservés m'empêche de les lever. En tout cas, c'est au moins une variété éteinte de l'espèce des mers d'Europe.

**8. *Chenopus Uttingeri*,** Risso (*Rostellaria*), 1826, Hist. nat. Europ. mér., 4, p. 225. — Rostell. pes-carbonis Dub., Volhyn.-Podol., pl. 1, f. 36. — *R. pes-pelecani*, Hærn., Foss. Mollusk. Wien, 1, p. 194 (syn. excl.), pl. 18, f. 2—4. — *R. alata*, Beyr., Zeitschr. deutsch. Gesellsch. 6, p. 498 (pro parte) pl. 14, f. 7. — *R. pes-graculi*, Bronn, Jahrb. 1827, p. 532.

D'après son abondance dans les marnes bleues, cette espèce aimait les eaux profondes. C'est peut-être seulement pour cela qu'elle manque dans les sables jaunes de l'Astien, qui sont un dépôt côtier, et il est possible, qu'elle se trouve encore, à l'état vivant, dans les profondeurs de la Méditerranée.

#### Famille des Strombides.

**1. *Rostellaria lineata*,** Schaffh., 1863, Südbay. Leth. geogn., p. 192, pl. 65, b, f. 11.

Espèce provisoire, fondée sur des moules, et qui est peut-être identique au *R. spirata*.

2. *Rostellaria spirata*, A. Rouault, 1818, Mém. Soc. géol. France, 2<sup>e</sup> sér., 3, p. 397, pl. 18, f. 8.

3. *Rostellaria goniophora*, Bellardi, 1851, Mém. Soc. géol. France, 2<sup>e</sup> sér., 4, p. 219, pl. 13, f. 18—19.

4. *Rostellaria dentata*, Grat., 1810, Adour, pl. 32, f. 1—4. — Hœrn., Foss. Mollusk. Wien, 1, p. 192, pl. 18, f. 1. — *R. bidentata*, Dsh., Lam., Anim. sans vert., 2<sup>e</sup> édit., 9, p. 668.

5. *Rostellaria athleta*, Orb., 1850. Prodr., 3, p. 416. — Desh., Anim. s. v. foss. Paris, 3, p. 461, pl. 91, f. 1—2. —

Le *R. crassa*, Schaffh. (Pterodonta) me paraît appartenir aussi au groupe du *R. maxima*.

6. *Rostellaria Geoffroyi*, Watelet, 1851?, Recherch. sur les sables inf., 4<sup>e</sup> fasc., p. 13, pl. 1—2. — Desh., Anim. s. v. foss. Paris, 3, p. 454, pl. 89, f. 1; pl. 90, f. 1.

7. *Rostellaria Baylei*, Desh., 1865, Anim. s. vert. foss. Paris, p. 452. — *R. macroptera*, Desh., Coq. foss. Paris, 2, pl. 85, f. 10. — Sow., Min. Conch., pl. 300. (non Lam.)

8. *Rostellaria Dewalquei*, Desh. 1865, Anim. etc., 3, p. 451, pl. 88, f. 18; pl. 89, f. 10.

L'état de conservation abominable de mes exemplaires et surtout le manque de pièces du type ne me permettent pas d'identifier les premiers à celui-ci d'une manière certaine; cette identité est néanmoins très-vraisemblable, malgré la légère différence de niveau qui existe entre les deux provenances.

9. *Rostellaria ampla*, Brand. (Strombus), 1766, Foss. Hant., pl. 6, f. 76. — Nyst, Belg., 2, p. 556 (syn. excl.), pl. 43, f. 5. — *R. macroptera*, Sow., M. C., pl. 298. (non Lam.)

10. *Rostellaria Glaronensis*, May.

*R. testa* oblonga, fusiformi, lævigata; spira longiuscula, subcontabulata; anfractibus circ. 10, angustis, planoconvexis, superne subangulatis, ultimo maximo, longiusculo, dimidiam testae longitudinem superante, ventricosiusculo, in caudam brevem, angustam et arcuatam exeunte; apertura angusta; labio leviter calloso; labro dilatato, paulum reflexo, ad spiram adnato. — Long. 95, lat. (sine alea) 38 millim.



Espèce, à l'état de moule, voisine sans doute du *R. Murchisoni*, mais plus grosse, à spire plus courte et à dernier tour plus allongé. Contours de la valve inconnus.

**11. *Rostellaria columbaria***, Lam., 1803, Ann. du Mus., 2, p. 220. — Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 621, pl. 83, f. 5—6. — Arch., Foss. numm. Inde, pl. 30, f. 12—13. — *R. inornata*, Schafh., Südbay. feth. geogn., p. 193, pl. 65, a, 2, f. 11. (non Orb.)

**12. *Rostellaria fusus***, Schafh., 1863, Südbay. etc., p. 193, pl. 65, a, 2, f. 8.

Espèce douteuse et qui pourrait bien n'être que le jeune du *R. columbaria*. La preuve en manquant, il faut bien conserver l'espèce provisoirement.

**13. *Rostellaria lævis***, Bellardi, 1851, Mém. Soc. géol. France, 2<sup>e</sup> sér., 4, p. 218, pl. 13, f. 17.

Seuls, nos exemplaires du Steinbach paraissent être bien identiques au type nicéen. L'exemplaire vicentin est un moule abominable. La parenté de l'espèce avec les précédentes n'est pas certaine.

**14. *Rostellaria fissurella***, L. (*Strombus*) 1768, Syst. nat., p. 1212. — Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 622, pl. 83, f. 2—4; pl. 84, f. 5—6.

**15. *Rostellaria obesula***, May.

*R. testa brevi, turrata; spira conica; anfractibus circ. 7, plano-convexis, angustiusculis, costellatis; costellis dorso acutis, sensim distantioribus, interstitiis tenuissime transversim striatis; ultimo anfractu majusculo, dimidiam testæ longitudinem efformante, turgidulo, superne autem compressiusculo, costellis distantibus, acutis; labro ad spiram adnato. — Long. circ. 27, lat. 13 millim.*

Le *Rostellaire* indéterminé, que cite M. Bellardi au numéro 60 de son catalogue des fossiles nummulitiques du comté de Nice, ne serait-il pas notre espèce?

**16. *Rostellaria rimosa***, Brand. (*Murex*), 1766, Foss. Hant., p. 18, pl. 1, f. 29. — Sow., M. C., pl. 91, f. 4—6. — *R. cras-*

silabrum, Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 624, pl. 81, f. 2-4. — *R. labrosa*, Sow., Desh., Anim. etc., 3, p. 458. — *R. Prestwichi*, Arch., Foss. numm. Inde, p. 312, pl. 30, f. 7-8?

M. Deshayes réunit de rechef au *R. fissurella* la variété sans stries du *R. rimosa*. Je pense qu'il a tort. S'il est certain que ces deux espèces passent l'une à l'autre, il ne l'est pas moins, que, d'ordinaire, on peut les distinguer facilement; mais cette distinction doit se baser sur le nombre des côtes et non sur la présence de stries transverses.

**17. *Rostellaria terebellata*, May.**

*R. testa* procera, subfusiformi; spira turrita, apice acuta; anfractibus circ. 10, latiusculis, plano-convexis, costatis; costis crassiusculis, subrectis; interstitiis costis paulo latioribus, transverse striatis; ultimo anfractu magno, dimidiam testæ longitudinem efformante, angusto, sublævigato, in caudam brevissimam?, rectam?, exeunte; apertura elongata et angusta, basin versus sensim dilatata; labro tenui, leviter reflexo, antice emarginato, postice fissura laterali, angusta, usque ad apicem ascendente. — Long. 80, lat. 17 millim.

Quoiqu'à l'état de moule, cette espèce offre encore des caractères si tranchés, que sa place dans le genre Rostellaire et dans le voisinage du groupe du *R. fissurella* lui est assurée.

**18. *Rostellaria strombiformis*, May.**

*R. testa* oblonga, subcylindrica, lævi; spira brevi, conica; anfractibus circ. 8, angustis, plano-convexis; ultimo maximo, tres testæ quadrantes efformante, antice compresso, in canalem brevissimum, arcuatum? exeunte; apertura elongata et angusta; labro tenui, paulum dilatato, arcuato, leviter reflexo, ad spiram adnato. — Long. 92, lat. 40 millim.

La taille de cette espèce, ses tours de spire étroits et la largeur de l'expansion du bord libre la distinguent suffisamment du *R. Duboisi*.

**19. *Rostellaria Duboisi*, May. (Stromb.), 1857, Journ. de Conchyl., 2<sup>e</sup> sér., 2, p. 81.**

Espèce voisine du *R. Marceauxi*, mais plus petite, à spire

plus courte et à tours plus larges et moins nombreux. L'échan-  
crure du bord libre, que j'avais prise pour le sinus caracté-  
ristique des Strombes, n'est qu'une brisure accidentelle, trop  
rapprochée du canal pour correspondre au dit sinus.

**20. Strombus auriculatus**, Grat., 1840, Conch. foss. Adour,  
pl. 46, f. 1.

**21. Strombus lævis**, Fortis (Murex), 1778, Della val. vul-  
can.-mar. di Ronca, p. 27, pl. 1, f. 4. — Murex alatus, Fort.,  
cod. loco, p. 27, 28, pl. 1, f. 5-6, 9, 14-15. — Str. Fortisi,  
A. Brongn., Vicent., p. 73, pl. 4, f. 7.

La justice envers Fortis commande de garder à cette espèce  
le premier des deux noms qu'il lui a donnés.

Le Str. Fortisi, Arch. (Foss. numm. de l'Inde, p. 316,  
pl. 30, f. 17) est certainement une espèce à part, caractérisée  
par sa forme allongée et par ses nodosités peu prononcées.  
Je propose de l'appeler Str. Archiaci.

**22. Strombus coronatus**, Defr., 1827, Diction. scienc.  
nat., 51, p. 121. — Hærn., Foss. Mollusk. Wien., 1, p. 187,  
pl. 17, f. 1. — Str. Mercatii, Desh., Morée, 3, p. 192, pl. 25,  
f. 5-6.

**23. Strombus italicus**, Duclou, 1851?, Chenu, Iconogr.,  
genre Strombus, p. 14, pl. 20, f. 5-6. — May., Azoren und  
Madeiren, p. 73, pl. 7, f. 54.

Mes prévisions au sujet du gisement du type de cette grande  
espèce se sont réalisées plus tôt que je ne l'eusse pensé; en  
effet, M. Michelotti et moi l'avons retrouvée cette année dans  
les marnes tortoniennes de Stazzano et de Sant'-Agata.

**24. Strombus Grateloupi**, Orb., 1850, Prodr., 3, p. 58. —  
Str. lentiginosus, Grat. Adour, pl. 32, f. 16. (non Lin.) — Str.  
fasciolaroides, Grat., Adour., pl. 33, f. 2. (vox hybrida).

En prenant exemple de M. Sandberger, qui a fait un Clau-  
silia bulniformis, Sandb. du Cl. bulimoides, A. Braun, je con-  
serve à ce Strombe le nom que lui a donné d'Orbigny.

**25. Strombus Bonellii**, Brongn., 1827, Vicent., p. 74,  
pl. 6, f. 6. — Grat., Adour, pl. 32, f. 12; pl. 33, f. 6. — Hærn.,

Foss. Mollusk. Wien, p. 189, pl. 17, f. 2—6. (Excellente synonymie.)

**26. Strombus Escheri**, Gümb., 1861, Oberbay., p. 669.

C'est moi qui ai dit à M. Gümbel que ce Strombe était une espèce nouvelle, et qui ai proposé de la dédier à M. Escher de la Linth. M. Gümbel aurait donc bien pu, dans ce cas comme dans beaucoup d'autres, me laisser l'honneur de ma découverte.

**27. Strombus canalis**, Lam., 1827?, Bull. Soc. philom., no 25, f. 5. — Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 629, pl. 81, f. 9—11; Anim. etc., 3, p. 466.

**28. Strombus decussatus**, Grat. (Rostell.), 1810, Adour, pl. 33, f. 3.

Les auteurs piémontais citent encore cette espèce du Tongrien de Dègo et de l'Helvétien inférieur du Rio della Batteria dans la Superga. C'est une grande rareté en Italie.

**29. Terebellum fusiforme**, Lam., 1817, Ann. du Musée, 16, p. 301. — Sow., M. C., 3, p. 157, pl. 287. — Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 738, pl. 95, f. 30—31; Anim. s. v. foss. Paris, 3, p. 470.

**30. Terebellum subbelemnitoideum**, Arch., 1853, Foss. numm. Inde, p. 333, pl. 32, f. 16.

J'ai des doutes sur la validité de cette espèce; ne serait-ce pas un état de moule du *T. sopitum*?

**31. Terebellum Carcassonense**, Leym., 1844, Mém. Soc. géol. France, 2<sup>e</sup> sér., 1, p. 365, pl. 16, f. 9. — Bell., Mém. Soc. géol. France, 2<sup>e</sup> sér., p. 217.

L'on écrit Carcasso, Carcassonis et, par conséquent, Carcassonensis.

**32. Terebellum oliviforme**, May.

T. testa cylindrico-conica, oblonga, crassa, lævigata; spira brevissima, conica, acuta; ultimo anfractu maximo, amplectante, medio cylindræo; apertura elongata, angusta, basin versus sensim dilatata; labro tenui, acuto. — Long. circ. 72, lat. 30 millim.

Malgré son mauvais état de conservation, je crois devoir

distinguer le *Terebellum* d'Akhhaltsikhe de l'espèce de Carcassonne, dont il est très voisin, parceque tous les trois exemplaires que j'en ai sous les yeux m'offrent la même forme cylindracée du dernier tour, et que ce caractère doit avoir de l'importance, dans un genre où les espèces sont en général fort semblables.

**33. *Terebellum sopitum*, Brand.** (Bulla), 1766, Fossil. Hant., pl. 1, f. 29, a. — Desh., Anim. etc., 3, p. 469. — *T. convolutum*, Lam., Ann. du Musée, 16, p. 302. — Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 737, pl. 95, f. 32—33. — Nyst., Belg., 2, p. 597.

**34. *Terebellum obesum*, May.**

*T. testa subcylindrica, elongata, crassa, lævigata; spira obtecta, obtusa; ultimo anfractu maximo, ventricosiusculo, inferne substrangulato; apertura prælonga, angusta, medio leviter dilatata; labro tœnuï, acuto, inferne oblique truncato.* — Long. 110 lat. 40mm.

La forme arquée et obtuse de l'extrémité spirale de cette grande espèce ne permet pas de la confondre, ni avec le *T. sopitum*, dont elle a tous les autres caractères, ni avec le *T. subbelemnitoideum*, qui, du reste, n'est peut-être que le moule du *T. sopitum*.

#### Famille des Ficulides.

**1. *Ficula tricostata*, Desh.** (Pirula), 1834, Coq. foss. Paris, 2, p. 584, pl. 79, f. 10—11; Anim. etc., 3, p. 433.

La présence du *F. tricostata* dans les couches bartoniennes de Nice, et du *F. Burdigalensis* dans le Tongrien d'Acqui (où je viens d'en trouver deux exemplaires) permet aux Darwinistes de prévoir que la seconde espèce provient en droite ligne de la première et d'espérer que l'on trouvera les liens naturels de ces deux espèces dans l'un des trois Etages bartonien, ligurien et tongrien du midi de l'Europe.

**2. *Ficula Burdigalensis*, Sow.** (Pirula), 1824, Gen. of Schells, Genus Pirula, f. 2. — *Pirula clava*, Defr. mss. Bast., 1825, Mém. Soc. Hist. nat. Paris, 2, p. 67, pl. 7, f. 12. — Hœrn., Wien, 1, p. 272, pl. 28, f. 9.



La loi immuable du droit de priorité oblige d'adopter pour cette espèce le nom que lui a donné Sowerby, le dessin qu'il en a fait étant parfaitement reconnaissable.

**3. *Ficula elegans***, Lam. (Pirula), 1803, Ann. du Mus., 2, p. 391. — Dsh., Coq. foss. Paris., 2, p. 581, pl. 79, f. 8-9; Anim. etc., 3, p. 433. — Nyst., Belg., 2, p. 505, pl. 39, f. 25. — Pirula Greenwoodi, Sow., M. C. pl. 498 (mala).

**4. *Ficula arata***, May.

F. testa parva, oblonga, ventricosa, piriformi; spira exsertiuscula; ultimo anfractu maximo, medio ventricoso, in caudam satis elongatam, attenuatam, exeunte, striis longitudinalibus, tenuibus, inæqualibus, distantibus, sæpe evanescentibus lirisque spiralibus, tenuibus, numerosis (circ. 36), æqualibus, æquidistantibus, triplo angustioribus quam intersticia, ad intersectiones subasperis, eleganter decussato. — Long. 24, lat. 13 millim.

Espèce voisine surtout des *F. concinna* et *imbricata*, mais plus élancée que celles-là et ornée de stries spirales moins nombreuses et plus régulières.

**5. *Ficula concinna***, Beyr. (Pirula), 1854, Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., 6, p. 775, pl. 18, f. 7-8.

**6. *Ficula nexilis***, Brand. (Murex), 1766, Foss. Hant. p. 27, pl. 4, f. 55. — Sow., M. C., 4, p. 33, pl. 331. — Beyr., Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., 6, p. 773, pl. 18, f. 2. — Pirula texta, Schafh. Leth. geogn. Oberbay., p. 200, pl. 65, f. 9.

**7. *Ficula tricarinata***, Lam. (Pirula), 1803, Ann. du Mus., 2, p. 391. — *F. nexilis*, Lam., Ann. du Mus., 2, p. 391. — Dsh., Coq. foss. Paris, 2, p. 582, pl. 79, f. 1-7; Anim. Paris, 3, p. 432. (non Brander).

L'extrême rareté des individus moyens-termes entre les *F. exilis* et *tricarinata* permet parfaitement de considérer cette dernière comme espèce à part.

**8. *Ficula plicatula***, Beyr. (Pirula), 1854, Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., 6, p. 774, pl. 18, f. 1.

**9. *Ficula condita***, Brongn. (Pirula), 1823, Vicent., p. 75, pl. 6, f. 4. — Hœrn, Wien, 1, p. 270, pl. 28, f. 4-6. — F.

reticulata, Beyr., Zeitschr. etc., 6, p. 778, pl. 18, f. 5—6 (non 9—10) (non Lam.)

**10. Ficula Agassizi, May.**

F. testa oblonga, ventricosa, solida; spira brevi et obtusa; anfractibus senis, angustis, striis longitudinalibus, crassis, inæqualibus, inæquidistantibus; leviter undulosis lirisque spiralibus (circ. 30) plus minusve distantibus, crassiusculis, triangulis, inter quas quinque ad septem liræ minores, alternantes, intercurrunt, ornatis; ultimo anfractu maximo, postice inflato, subtruncato, antice in caudam crassam, mediocriter elongatam, subcontortam, sensim exeunte; apertura maxima, medio paulum dilatata; labio fere recto. — Long. max. 65, lat. 46 millim.

Voici une espèce parfaitement intermédiaire entre les *F. condita* et *intermedia* et qui même passe à l'une et à l'autre, comme les exemplaires que je me suis donné la peine de réunir le prouvent sans réplique. Néanmoins, c'est une espèce comme une autre, se distinguant d'ordinaire du *F. condita* par sa spire plus obtuse, sa forme renflée en arrière et non au milieu, et ses côtes spirales moins élevées, moins aiguës, moins distantes et moins régulières, et différant en revanche du *F. intermedia* par la forme indiquée et par ses côtes plus fortes et plus élevées, ainsi que par le nombre des stries intermédiaires.

**11. Ficula intermedia, E. Sism., 1847, Syn. method., p. 37.** — *Pirula ficoides*, Lam. 1822, Anim. sans vert., 7, p. 142. (non *F. ficoides*, Broc. (Bulla) 1844). — Non *F. intermedia*, Mèllev., 1843, Sabl. tert., p. 69, pl. 10, f. 8—9. = *F. Smithi*, Sow. — *F. subintermedia* (!), Orb., Prodr., 3, p. 173. — *F. Mayeri*, Mich., mss.

A quoi bon, au nom du ciel, changer encore une fois le nom de cette espèce, puisque le *F. intermedia* Mèllev a passé en synonymie? Est-ce que les noms d'auteurs ne sont pas là justement pour empêcher toute confusion?

**12. Ficula ficoides, Broc. (Bulla), 1844, Conch. foss. subap., 2, p. 280, pl. 1. f. 5.** — *F. undulata*, Bronn, Jahrb. 1828, p. 534.

Espèce caractéristique des couches de Tabbiano. Quelques rares exemplaires ont une tendance évidente vers le *F. condita*, et j'ai même vu dans la riche collection de M. le chapelain Dom Francesco Serventi, à Tabbiano, deux *Ficules* de l'endroit que l'on doit réunir au *F. condita*.

**13. *Ficula Escheri*, May.**

*F. testa subovata, ventricosa; spira brevissima et retusa; anfractibus septenis, angustis, striis longitudinalibus lirisque spiralibus, crassiusculis? distantibus? clathratis; ultimo anfractu maximo, turgido, postice dilatato subtruncatoque, antice attenuato, in caudam brevem, crassam, subcontortam exeunte; apertura maxima, semilunari. — Long. 70, lat. 50 millim.*

Les deux moules sur lesquels je fonde cette espèce se distinguent de toutes les *Ficules* éocènes par leur taille, qui atteint celle des plus grands exemplaires des grandes espèces néogènes: *F. condita*, *Agassizi*, *clathrata*, et par leur forme particulière, courte, très ventrue et comme tronquée en arrière, forme qui ne saurait provenir de leur état de conservation seul.

**14. *Ficula clathrata*, Lam. (Pirula), 1823, Ann. du Musée, 6, pl. 46, f. 8; Anim. sans vert., 7, p. 275. (loc. excl.) — *F. cingulata*, Bronn, Hœrn., Wien, 1, p. 676, pl. 28, f. 1—3.**

La diagnose et le dessin de cette espèce, que Lamarck a donnés, suffisent pour y reconnaître la *Ficule* ordinaire des faluns de la Touraine; il n'y a donc aucune raison pour en changer le nom.

**15. *Ficula Sallomacensis*, May.**

*F. testa oblonga, ventricosa, piriformi; spira brevi, plus minusve obtusa, apice mucroniformi; anfractibus senis, angustis, duobus primis lævibus, alteris striis longitudinalibus, crassiusculis, remotis, inæqualibus, inæquidistantibus, undulosis cingulisque spiralibus, depressis, interstitiis duplo minoribus, inter quas duæ vel tres striæ minores intercurrent, clathratis; ultimo anfractu maximo, postice turgido, subtruncato, antice in caudam mediocriter elongatam, crassiusculam, repente exeunte; apertura maxima, medio dilatata; labio fere recto. — Long. 65, lat. 40 millim.*

Le *F. Sallomacensis* relie en quelque sorte le *F. reticulata* au *F. intermedia* et même au *F. geometra*. Néanmoins, en y regardant deux fois, on le distingue avec facilité, principalement à sa forme plus lourde, à ses stries longitudinales très fortes et à ses bandelettes spirales obtuses et assez rapprochées. Peut-être est-ce à cette espèce que se rapporte le *F. reticulata* var. *plana* de M. Beyrich. (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., 1851, 6, p. 779, pl. 18, f. 9—10).

**16. *Ficula helvetica*, May., 1861, GUMB., Oberbay., p. 670.**

*F. testa oblonga, ventricosa, piriformi; spira exerciusecula; anfractibus circiter senis, angustis, convexis, striis longitudinalibus tenuibus, elevatis, satis approximatis, regularibus cingulisque spiralibus crassis, complanatis, approximatis, intersticiis fere æqualibus, a striis longitudinalibus leviter crenulatis, proprie clathratis; ultimo anfractu maximo, medio ventricoso, in caudam elongatam, attenuatam, rectam, satis, repente exeunte. — Long. 50, lat. 28 millim.*

Très voisine du *F. geometra*, quant aux ornements, cette espèce paraît s'en distinguer par sa forme en fuseau. Semblable aussi au *F. distans*, du calcaire grossier inférieur, elle en diffère par ses cercles plus rapprochés, par ses stries très distinctes et saillantes et par sa spire large et saillante.

L'identité presque absolue de la faune du grès nummulitique du Niederhorn et de celle du calcaire nummulitique du comté de Nice me porte à présumer, que la *Ficula* indéterminée que cite M. Bellardi au No. 85 de son Catalogue est la même espèce que l'actuelle; et, comme celle-ci se retrouve à Reit-im-Winkel, dans la Haute-Bavière, l'espèce paraît caractériser la zone alpine de l'étage bartonien.

**17. *Ficula geometra*, Bors. (Pirula), 1825, Mem. Acad. reale Torino, 29, p. 311. — Hœrn., Wien, 1, p. 271, pl. 28, f. 7—8.**

Quoiquemes trouvailles fassent déjà descendre cette espèce de deux Étages plus bas qu'on ne l'a encore citée, elle est encore bien loin de son devancier, le *F. helvetica*, dans l'ordre chronologique.

Mittheilungen  
aus dem  
analytischen Laboratorium in Zürich.  
(Juli 1866.)

---

VII. Untersuchung über das Hämatoidin

von

**Dr. F. Holm**  
aus Petersburg.

---

Das Hämatoidin hat einige Aehnlichkeit mit dem Hauptfarbstoff der Galle, der von Städeler\*) untersucht und Bilirubin genannt worden ist. Obwohl Städeler sich entschieden gegen die Identität beider Körper aussprach, so werden sie doch von den Medicinern noch ziemlich allgemein für identisch gehalten, da man von der Ansicht ausgeht, dass das Gallenpigment eines der nächsten Umwandlungsproducte des Blutfarbstoffes sein müsse, ausserdem auch die Eigenschaften, welche verschiedene Beobachter dem Hämatoidin zuschreiben, sehr wesentlich abweichen. Nach einigen Angaben ist es löslich, nach anderen unlöslich in Alkalien, nach einigen ist es eisenhaltig, nach anderen eisenfrei. Offenbar beziehen sich diese Beobachtungen auf ganz verschiedene Körper, und die Ansicht liegt nahe, dass bisher Bilirubin und Hämatoidin häufig verwechselt worden sind.

---

\*) Annal. der Chem. u. Pharm., 131. 323.



Während des Sommers 1866 hatte ich Gelegenheit mich im Laboratorium des Herrn Prof. Städeler in Zürich mit physiologisch-chemischen Arbeiten zu beschäftigen, und eine derselben bestand in einer näheren Untersuchung des Hämatoidins und einer Vergleichung desselben mit dem Bilirubin.

Ich habe mich zunächst genau mit den Eigenschaften des Bilirubins bekannt gemacht und dasselbe sowohl aus Gallensteinen als auch aus menschlicher Galle dargestellt. Städeler's Angaben über die Eigenschaften desselben stimmen vollkommen mit den von mir beobachteten überein; niemals habe ich es in den charakteristischen Formen des Hämatoidins erhalten können, so abweichend auch die Formen sind, in denen es anschießt. Alle Angaben über das Verhalten gegen Lösungsmittel etc. fand ich bestätigt und ich erhielt auch denselben prachtvollen Farbenwechsel durch Einwirkung von Salpetersäure bei Anwendung weingeistiger Lösungen.

Zur Darstellung des Hämatoidins wählte ich anfangs apoplectische Narben des Gehirns; es war aber unmöglich eine genügende Menge von Material herbeizuschaffen, und ich beobachtete nur, dass der Chloroformauszug derselben eine gelbe Farbe hatte, und dass diese Lösung, einige Tage am Licht aufbewahrt, ihre Farbe in ein helles Grün umwandelte.

Weitere Versuche stellte ich mit den gelben Körpern aus den Eierstöcken der Kuh an, sie sind das am leichtesten zu beschaffende Material und Niemand zweifelt daran, dass die darin vorkommenden Krystalle wirkliches Hämatoidin sind. Die von Funke in seinem Atlas der physiologischen Chemie aufge-

nommenen Hämatoidinformen sind zum Theil nach Krystallen aus alten corporibus luteis gezeichnet.

Durchschneidet man das Organ der Länge nach, so findet man den jüngsten gelben Körper, der äusserlich am Organ als grosse, gelbrothe, conische Erhabenheit, in der Mitte mit kraterförmiger Vertiefung, sich kennzeichnet, aus einem weichen, saftreichen Gewebe bestehend, das verschieden gelb gefärbt ist und von Linien fächerförmig durchzogen wird. Die älteren Körper sind zinnoberroth, trocken und körnig, mit einer kleinen Höhle im Innern. Noch andere bilden nur schmutzig-gelbe Flecken in dem Gewebe. Gut ausgebildete Krystalle, wie sie F u n k e gezeichnet hat, werden bei der mikroskopischen Prüfung bei 300facher Vergrösserung nur selten wahrgenommen; gewöhnlich beobachtet man Zusammenhäufungen von kurzen Nadeln oder kleinen unregelmässigen röthlichen Täfelchen und Körnchen, die besonders bei jüngeren Körpern mit ziemlich viel gelb gefärbtem Fett gemengt sind. Befeuchtet man die Objecte mit  $\text{NO}_4$  haltiger Salpetersäure, so färben sie sich grünlichblau, und diese Farbe geht ohne Zwischentöne rasch in gelb über. Mit Chloroform und mit Schwefelkohlenstoff lässt sich das Hämatoidin dem Gewebe entziehen; aus beiden Lösungen kann es krystallisirt erhalten werden.

Zur Darstellung von krystallisirtem Hämatoidin wurden aus Eierstöcken die sämmtlichen gelben Körper, gelb und roth gefärbte, mit der Scheere ausgeschnitten, von dem umgebenden Gewebe möglichst getrennt, mit Glaspulver zu einem feinen Brei zerrieben und in einem Kölbchen, mit Chloroform über-

gossen, unter häufigem Schütteln einige Tage bei Seite gestellt. Darauf wurde filtrirt und die tief goldgelbe Lösung der freiwilligen Verdunstung überlassen. Es blieb eine dickflüssige, gelbrothe Fettmasse zurück, die offenbar ein Lösungsmittel für das Hämatoidin ist, denn erst im Laufe einiger Tage sieht man die Krystallisation beginnen, während das Fett um den Krystall seine Färbung verliert. Einzeln liegende Fetttropfen erscheinen unter dem Mikroskop schliesslich ganz farblos, und in jedem derselben beobachtet man dann einen kleinen aber sehr schön ausgebildeten Hämatoidinkrystall.

Verfolgt man die Bildung der Krystalle unter dem Mikroskop bei 150facher Vergrösserung, so erscheinen dieselben zuerst als spitzwinklige dreiseitige Tafeln, woran die eine Seite convex ist, jedoch kann diese convexe Seite auch durch zwei gerade Linien ersetzt sein, wodurch deltoïdische Tafeln entstehen. Zwei solcher Tafeln sieht man dann in der Regel in der Weise zwillingsartig verwachsen, dass ihre convexen oder stumpfwinkligen Seiten einander berühren oder übergreifend verwachsen. Auf diese Weise entstehen rhombische Tafeln, wie man sie für das Hämatoidin gezeichnet findet, gewöhnlich aber zunächst mit Einschnitten an Stelle der stumpfen Winkel des Rhombus, die sich allmählig ausfüllen, und zwar nicht selten dadurch, dass zwei weitere Individuen zwillingsartig mit den ersten verwachsen, wodurch dann vierstrahlige Sterne entstehen, die allmählig, ihre einspringenden Winkel ausfüllend, in vierseitige Tafeln übergehen, die durch Zunahme an Dicke schliesslich das Ansehen von geschobenen Würfeln erlangen. Die vorhin er-

wähnten Zwillinge mit Einschnitten sieht man häufig auch zu elliptischen Tafeln sich abrunden, die in verschiedener Stellung gesehen, selbst in der Form von Stäbchen erscheinen können. Neben den Hämatoidinformen zeigen die Objecte zahlreiche Fett- und Cholesterinkrystalle; die letzten hauptsächlich dann und sehr schön ausgebildet, wenn man die Hämatoidinhaltige Fettmasse in Weingeist löst und verdunsten lässt.

Das Hämatoidin gehört zu den schönsten Körpern, welche die organische Chemie kennt. Es hat im Ansehen grosse Aehnlichkeit mit dem Murexid. Die unverletzten Krystalle erscheinen bei auffallendem Licht prachtvoll cantharidengrün mit metallischem Reflex, bei durchfallendem Licht roth. Unter dem Mikroskop sind die nicht zu dick gewordenen Krystalle rein fuchsinroth, und sind mehrere Krystalle unregelmässig verwachsen, so zeigen sie, durch ungleiche Brechung des Lichtes, prachtvoll blaue oder violette Schattirungen.

Eine bedeutende Schwierigkeit verursachte die Isolirung der Krystalle, und sie ist mir auch nur unter grossem Verlust geglückt. Durch wiederholtes Schütteln des Hämatoidin-haltigen Fettes mit absolutem Weingeist gelang es leicht ohne wesentlichen Verlust die grösste Menge des flüssigen Fettes zu entfernen. Es bildete sich dabei eine zähe das Hämatoidin einschliessende Fettmasse, zu deren Trennung ich keinen andern Weg fand, als eine Behandlung mit reinem Aether, der aber auch auf das Hämatoidin lösend einwirkt. — Jene Masse wurde mit ganz wenig Aether vermischt und geschüttelt, wodurch sich das Fett



nebst einem Theil des Hämatoidins augenblicklich lösten, eine dunkelrothe von glänzenden Krystallen flimmernde Flüssigkeit bildend, die sofort auf ein Filtrum gebracht wurde. Die zurückbleibenden Krystalle wurden durch tropfenweisen Zusatz von Aether einige Male gewaschen und zur vollständigen Befreiung von Fett wiederholt zwischen mit Aether befeuchtetes Filtrirpapier gelegt und zwischen zwei Glasplatten mässig gepresst. — Durch Verdampfen der ätherischen fettreichen Lösung und ähnliche Behandlung des Rückstandes, wurde noch eine zweite Portion Hämatoidin erhalten, das aber nicht frei von Fett war. Ich benutzte es hauptsächlich zur Prüfung auf Eisen. Beim Verbrennen auf Platinblech hinterliess es einen grauen Fleck, der in Salzsäure unter Erwärmen gelöst wurde. Die Lösung färbte sich auf Zusatz von Blutlaugensalz grünlich. Da das Material sehr spärlich und auch nicht rein war, so lasse ich es dahin gestellt, ob man aus dieser Reaction auf einen Eisengehalt des Hämatoidins schliessen darf.

Das reine mit Aether behandelte Hämatoidin hat nicht mehr die ursprüngliche cantharidengrüne Farbe, es ist in Farbe und Lichtreflex frisch bereiteter Chromsäure nicht unähnlich. Dieser Farbenwechsel rührte, wie die mikroskopische Prüfung ergab, von der lösenden Wirkung des Aethers her, die Krystalle sahen wie zerfressen aus, obwohl sie im Ganzen ihre ursprüngliche Form beibehalten hatten. Wurden sie unter dem Mikroskop mit etwas  $\text{NO}_4$  haltiger Salpetersäure befeuchtet, so ging die rothe Farbe augenblicklich in ein schönes Hellblau über, das aber ebenso rasch wieder verschwand, in ein blasses Gelb übergehend.



In Chloroform ist das Hämatoidin sehr leicht mit goldgelber, in Schwefelkohlenstoff mit flammend rother Farbe löslich, und bei grosser Verdünnung erscheint die Lösung orange. Absoluter Aether löst die Krystalle etwas weniger leicht als die vorhergehenden Lösungsmittel. Absoluter Weingeist und Wasser wirken nicht lösend ein; ebensowenig Ammoniak, Natronlauge, verdünnte nicht oxydirende Mineralsäuren und verdünnte Essigsäure. Auch concentrirte Essigsäure (Eisessig) zeigt in der Kälte kein merkliches Lösungsvermögen, während beim Erwärmen goldgelbe Lösung erfolgt.

Wird die essigsäure Lösung mit einem Tropfen  $\text{NO}_4$  haltiger Salpetersäure vermischt, so färbt sie sich schön blau, doch verschwindet diese Farbe augenblicklich wieder und sie wird farblos. Aber nicht nur concentrirte, sondern auch verdünnte Salpetersäure (1 Thl. Säure von 1,3 spec. Gew. und 3 Thle. Wasser) bringt diesen Farbenwechsel hervor, während verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure ohne Einwirkung sind.

Vermischt man die Lösung des Hämatoidins in Chloroform oder Aether mit Weingeist und setzt dann  $\text{NO}_4$  haltige Salpetersäure zu, so nimmt man weder eine blaue Färbung noch das prachtvolle Farbenspiel des Bilirubins wahr, die gelbe Lösung wird nur entfärbt.

Leider reichte das von mir gewonnene Hämatoidin nicht weiter, als zur Feststellung seiner Eigenschaften; eine Analyse haben wir von Herrn Prof. Städeler zu erwarten.

Man erkennt leicht, dass Hämatoidin und Bilirubin durchaus verschiedene Körper sind, indess dürfte

es doch erwünscht sein, einige der Haupteigenschaften und Unterscheidungszeichen hier kurz zusammenzustellen.

Bilirubin und Hämatoïdin haben nicht nur verschiedene Form und Farbe, sondern auch wesentlich verschiedene chemische Eigenschaften. Während das erstere die Eigenschaften einer schwachen Säure besitzt und sich mit Basen in festen Verhältnissen vereinigt, ist das letztere ein ziemlich indifferenten Körper.

Bilirubin löst sich in Schwefelkohlenstoff mit goldgelber, Hämatoïdin mit flammend rother, oder bei sehr grosser Verdünnung mit orangerother Farbe.

Bilirubin ist in Aether unlöslich, Hämatoïdin leichtlöslich.

Bilirubin ist in den Alkalien leichtlöslich, Hämatoïdin unlöslich.

Wird eine Bilirubinlösung in Chloroform mit Ammoniak oder Natron geschüttelt, so wird es dem Chloroform vollständig entzogen, das Chloroform wird farblos und die alkalische Flüssigkeit gelb. Hämatoïdin wird der Chloroformlösung durch Alkalien nicht entzogen, sie bleibt also gelb. — Dieses Verhalten bietet nicht nur ein Mittel, um beide Stoffe in leichter Weise zu unterscheiden, sondern auch zu trennen, selbst wenn sie in kleinster Menge zusammen vorkommen sollten.

Bilirubin zeigt, auch wenn es nur spurweise vorhanden ist, in weingeisthaltigen Lösungen auf Zusatz von  $\text{NO}_2$  haltiger Salpetersäure ein prachtvolles Farbenspiel von grün, blau, violett, roth und gelb, während eine gleiche Hämatoïdinlösung nur einfach entfärbt wird.

Bei physiologischen Untersuchungen dürfte am häufigsten der Fall vorkommen, dass das Hämatoidin in so kleiner Menge auftritt, dass es unmöglich wird, es von dem beigemengten Fett zu trennen. In diesem Falle kann man das gelbe Fett mit einigen Tropfen conc. Schwefelsäure oder  $\text{NO}_4$  haltiger Salpetersäure in einer Porzellanschale zerrühren, es tritt dann eine bald wieder verschwindende blaue bis schmutzig blaue Färbung ein, selbst wenn nur sehr wenig Hämatoidin vorhanden ist. Verdünnte Säuren verändern die gelbe Farbe des Fettes nicht.

---

VIII. Ueber die chemischen Bestandtheile  
der Nebennieren

von

**Dr. Fr. Holm.**

---

Die Nebennieren sind schon einige Male Gegenstand chemischer Untersuchung gewesen, aber es ist nur wenig Zuverlässiges darüber bekannt geworden. Ich habe deshalb eine neue Untersuchung dieses Organs vorgenommen, und dabei dieselbe Methode benutzt, die von Städeler bei seinen Untersuchungen der thierischen Gewebe in Anwendung gebracht worden ist.

Ich sammelte die Nebennieren vom Rind täglich frisch im Schlachthause, reinigte sie von umgebendem Fett, zerrieb sie mit Glaspulver und vermischte den Brei mit etwa dem doppelten Volumen starkem Weingeist. Als ich 650 Grm. Nebennieren zusammen-

hatte, wurde das Ganze in gelinder Wärme digerirt, gepresst und filtrirt, der Weingeist im Wasserbade abdestillirt und die rückständige Flüssigkeit mit neutralem essigsauern Blei gefällt. Dieser Bleiniederschlag wurde nicht näher untersucht. Die abfiltrirte Flüssigkeit war bräunlichgelb und der Rand des Filters färbte sich in Berührung mit Luft schön violett. Es wurde nun eine Fällung mit Bleiessig vorgenommen, nach 12stündigem Stehen der basische Bleiniederschlag gesammelt und das Filtrat mit essigsauerm Kupfer versetzt und zum Sieden erhitzt, wobei ein Niederschlag entstand, dem eine mässige Menge rothen Kupferoxyduls beigemennt war. Dieser Kupferniederschlag wurde von der unrein purpurfarbenen Flüssigkeit durch Filtration getrennt.

Um etwa vorhandene Harnsäure und Xanthin vollständig dem Gewebe zu entziehen, wurde nach der Behandlung mit Weingeist noch eine Digestion mit Wasser bei 50° C. vorgenommen, und die erhaltene Flüssigkeit nach einander mit neutralem und mit basischem Bleiacetat, dann mit Kupferacetat behandelt. Das letzte Filtrat wurde beseitigt, ebenfalls der durch neutral. essigsaueres Blei entstandene Niederschlag, der anfangs schleimig war, bei gelindem Erwärmen der Flüssigkeit aber zusammenging und sich gut abfiltriren liess. — Der basische Bleiniederschlag und der Kupferniederschlag wurden mit den beiden früher erhaltenen Niederschlägen vereinigt und zusammen untersucht. Die Untersuchung wurde auf bekannte Weise ausgeführt.

1) *Bas. Bleiniederschlag.* Er enthielt keine Harnsäure und lieferte eine reichliche Menge Inosit, der

durch süßen Geschmack, Leichtlöslichkeit, Unfällbarkeit durch kohlen-saures Ammoniak, Krystallform und Verhalten gegen Salpetersäure, Chlorcalcium und Ammoniak leicht zu erkennen war.

2) *Kupferniederschlag*. Er war frei von Xanthin und enthielt ziemlich viel Hypoxanthin, leicht löslich in verdünnter Salzsäure, beim Verdunsten ein in Nadeln krystallisirendes Salz gehend, das mit Kohle entfärbt und mit Ammoniak zur Trockne verdampft, nach dem Ausziehen mit Wasser schwach gelb gefärbtes Hypoxanthin hinterliess. Dieses in verdünnter Salpetersäure gelöst und vorsichtig verdunstet, hinterliess einen kaum gelblichen Fleck, der bei stärkerem Erhitzen rein citrongelb und beim Befeuchten und Erwärmen mit Natronlauge prächtig purpurfarben wurde.

3) *Filtrat*. Es besass, wie schon erwähnt, eine schmutzige Purpurfarbe. Es wurde mit Schwefelwasserstoff behandelt und nach Entfernung der abgeschiedenen Schwefelmetalle im Wasserbade eingedampft. Dabei schied sich der vorhandene Farbstoff als violette Haut ab. Die davon abfiltrirte Flüssigkeit lieferte bei der weiteren Verarbeitung Taurin. Ausserdem wurden bei der mikroskopischen Prüfung Kügelchen in ganz geringer Zahl wahrgenommen, die möglicher Weise Leucin sein konnten. Es liess sich davon nicht so viel gewinnen, um es durch Reactionen zu prüfen. — Dieses Resultat schliesst sich dem von Neukomm erhaltenen an, welcher angiebt, in den Nebennieren bei Bright'scher Krankheit etwas Leucin beobachtet zu haben. Nach Seligsohn enthalten die Nebennieren kein Leucin, nach Virchow kommt es darin in grösserer Menge vor.



Der violette Farbstoff, welcher sich während des Verdampfens des Filtrats abgeschieden hatte, war unlöslich in Weingeist, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und Benzol. Alkalien nahmen nur eine sehr geringe Menge davon auf, wahrscheinlich nur eine Verunreinigung, denn das Filtrat war schmutzig gelb, während der ungelöste Farbstoff seine Farbe nicht verändert hatte. Er war leicht löslich in Wasser, das durch irgend eine Mineralsäure angesäuert war; auch in mässig verdünnter Essigsäure löste er sich beim Kochen. Die Lösungen in Säuren sind gelb und durch Zusatz von Ammoniak scheidet sich die ganze Menge des Farbstoffs in violetten Flocken wieder ab. Der Farbstoff hat also die Eigenschaften einer schwachen Base: Leider war die Ausbeute zu gering, um ihn einer gründlichen Untersuchung unterwerfen zu können, was ich um so mehr bedaure, da es dieser Farbstoff sein dürfte, welcher in der Addisohnschen Krankheit die Bronzefärbung der Haut veranlasst. Nach Arnold soll der Farbstoff der Nebennieren durch Bleiacetat fällbar sein; nach meiner Beobachtung scheint indess das Organ nur ein Chromogen zu enthalten, das durch Oxydation in den Farbstoff übergeht. Hierfür spricht die nur gelbe Färbung des weingeistigen Auszuges, der in Berührung mit Luft und Licht sich röthet, und nach der Fällung mit Bleiacetat, also bei Gegenwart freier Säure, bei reichlichem Sauerstoffzutritt sich violett färbt. — Die vollständige Umwandlung des Chromogens in Farbstoff erfolgte bei meiner Untersuchung erst beim Kochen der Lösung mit Kupferacetat. Das Kupferoxyd gab dabei einen Theil seines Sauerstoffs ab und ging in Oxydul über.

# Beweis von Pohlke's Fundamentalsatz der Axonometrie,

von

**Dr. Th. Reye.**

---

Wird ein Körper durch parallele Strahlen auf eine beliebige Ebene projicirt, so kann die Projektion desselben auf folgende Art axonometrisch gezeichnet werden. Wir beziehen den Körper auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem, und suchen zunächst die Projektionen der drei Coordinaten-Axen, sowie die Verhältnisse, in welchen die drei Coordinaten irgend eines Punktes zu ihren resp. Projektionen stehen. Werden dann die Coordinaten eines beliebig gegebenen Punktes diesen drei Verhältnissen gemäss verändert, und hernach parallel zu den resp. Projektionen der Axen und mit Berücksichtigung ihres Sinnes aneinandergesetzt, indem man vom Schnittpunkte der Axen-Projektionen ausgeht: so erhalten wir eine aus den Projektionen der drei Coordinaten zusammengesetzte, gebrochene Linie, deren zweiter Endpunkt die Projektion des gegebenen Punktes sein muss. Auf diese Weise können alle Eck- und Kantenpunkte des Körpers in der Ebene verzeichnet, also die Projektion des Körpers und deren Umrisse gefunden werden. Wird diese Projektion in beliebigem Massstab vergrössert oder verkleinert, so erhalten wir ein neues Bild des Körpers, welches jener Parallelprojektion ähnlich ist; dasselbe kann auf dieselbe Weise construirt

werden wie das erste, und heisst deshalb gleich diesem eine axonometrische Zeichnung des Körpers.

Herr Pohlke nun hat (in seiner „darstellenden Geometrie“ pag. 113) zuerst den Satz aufgestellt, dass in der Projektions-Ebene die Richtung der drei Coordinatenaxen, sowie die Verhältnisse, in welchen die Coordinaten jedes Punktes zu ändern sind, bevor man sie aufträgt, (d. h. die Massstäbe, nach denen man diese Coordinaten verzeichnet), ganz willkürlich angenommen werden können, und dass sogar irgend zwei von den drei Coordinaten-Axen zusammenfallen oder eine derselben sich auf einen Punkt reduciren dürfe. Mit Recht wird dieser Satz als Fundamentalsatz der Axonometrie bezeichnet; er giebt uns bei der Herstellung axonometrischer Zeichnungen alle nur wünschenswerthe Freiheit. Den ersten Beweis desselben (in dieser Vierteljahrsschrift 1861, pag. 254) verdanken wir Herrn v. Deschwanden, welcher auch die grossen Vortheile, die der Satz dem Zeichner darbietet, gebührend hervorhebt. Herr Kinkelin hat (ebenda pag. 358) die an den Satz sich knüpfenden Aufgaben auf analytischem Wege gelöst; und neuerdings hat Herr Schwarz (im 63. Bande des Journals für Mathematik) noch einen elementaren Beweis des Pohlke'schen Satzes gegeben. Die Wichtigkeit des Gegenstandes rechtfertigt wohl die Veröffentlichung eines neuen, von den bisherigen wesentlich verschiedenen Beweises.

Wir führen diesen Beweis durch Lösung der folgenden Aufgabe:

Ein Tetraeder  $ABCD$  soll durch parallele Strahlen so auf eine beliebig zu wäh-

lende Ebene projicirt werden, dass seine Projection  $A_2 B_2 C_2 D_2$  einem gegebenen Viereck  $A_1 B_1 C_1 D_1$  ähnlich wird.

Wenn nämlich diese Aufgabe ausführbar ist, so gilt der Pohlke'sche Satz nicht nur für rechtwinklige, sondern sogar für schiefwinklige Coordinaten-Axen. Denn ein Tetraeder, dessen Kanten  $AB, AC, AD$  mit den Coordinaten-Axen zusammenfallen, lässt sich dann so projiciren, dass die Projectionen der Axen dieselben Winkel mit einander bilden, wie die beliebig gegebenen Geraden  $A_1 B_1, A_1 C_1, A_1 D_1$ ; und weil die Strecken  $A_1 B_1, A_1 C_1$  und  $A_1 D_1$  willkürlich gegeben sind, so sind auch die Verhältnisse  $\frac{AB}{A_1 B_1}, \frac{AC}{A_1 C_1}, \frac{AD}{A_1 D_1}$ , in denen die Coordinaten sich ändern, ganz beliebig. Um zugleich die vorhin erwähnten besonderen Fälle des Pohlke'schen Satzes zu erledigen, wollen wir zulassen, dass im Viereck  $A_1 B_1 C_1 D_1$  der Eckpunkt  $B_1$  auf die Seite  $A_1 C_1$  oder auch auf den Punkt  $A_1$  fallen dürfe, wobei das Viereck in ein Dreieck ausartet.

Wir wollen der deutlicheren Vorstellung wegen annehmen, dem Tetraeder sei im Raume eine bestimmte Lage gegeben, so dass wir nur die Richtung der parallelen Projektionsstrahlen und die Stellung der Projektions-Ebene zu suchen haben. Wenn nun unsere Aufgabe ausführbar, also das Viereck  $A_1 B_1 C_1 D_1$  einer Parallelprojektion des Tetraeders ähnlich und somit eine Abbildung des letzteren ist, so kann leicht zu jedem Punkte  $P$  der Kante  $BD$  der entsprechende Punkt  $P_1$  auf  $B_1 D_1$  gefunden werden, und umgekehrt; denn durch  $P$  wird die Strecke  $BD$  in demselben Verhältniss getheilt, wie durch  $P_1$  die

Strecke  $B_1 D_1$ . Wenn also eine Projektion von  $ABCD$  dem Viereck  $A_1 B_1 C_1 D_1$  ähnlich ist, so ist zugleich die Projektion des Tetraeders  $APCD$  dem Vierecke  $A_1 P_1 C_1 D_1$  ähnlich. Da wir so die Eckpunkte des Vierecks  $A_1 B_1 C_1 D_1$  mit anderen Punkten der Ebene vertauschen können, so lassen sich die besonderen Fälle, in denen  $B_1$  entweder auf  $\overline{A_1 C_1}$  oder in  $A_1$  liegt, sofort auf den allgemeinen Fall zurückführen.

Ebenso leicht aber können wir statt des beliebigen Vierecks  $A_1 B_1 C_1 D_1$  ein Parallelogramm einführen. Wir bestimmen auf der Seite  $A_1 B_1$  oder deren Verlängerung einen Punkt  $B'_1$ , und auf  $A_1 D_1$  einen Punkt  $D'_1$  so, das  $B'_1 C_1 \parallel A_1 D_1$  und  $D'_1 C_1 \parallel A_1 B_1$  ist und folglich  $A_1 B'_1 C_1 D'_1$  ein Parallelogramm. Der Punkt  $B'_1$ , welcher die Seite  $A_1 B_1$  im Verhältniss  $\frac{A_1 B'_1}{B_1 B'_1}$  theilt,

muss dann die Abbildung eines Punktes  $B'$  von  $AB$  sein, durch welchen diese Tetraederkante in demselben Verhältniss getheilt wird; und ebenso ergiebt sich zu  $D'_1$  der entsprechende Punkt  $D'$  auf der Kante  $AD$ . Unser Problem wird also gelöst, indem wir von dem Tetraeder  $A B' C D'$  eine Parallelprojektion bestimmen, welche dem Parallelogramm  $A_1 B'_1 C_1 D'_1$  ähnlich ist.

Wir dürfen somit, ohne die Allgemeinheit der Aufgabe zu beschränken, das Viereck  $A_1 B_1 C_1 D_1$  als Parallelogramm annehmen. Dann müssen die Projektionen der Tetraederkanten  $AB$  und  $CD$  und folglich auch die projicirenden Ebenen derselben einander parallel sein; und ebenso muss die projicirende Ebene von  $BC$  parallel zu  $AD$  und diejenige von  $AD$  parallel zu  $BC$  sein. Diese vier projicirenden Ebenen sind hiernach leicht zu construiren; sie schneiden einander



in den vier parallelen Strahlen  $a, b, c, d$ , durch welche die resp. Eckpunkte  $A, B, C, D$  des Tetraeders projectirt werden. Die Richtung der Projektionsstrahlen ist also völlig bestimmt; sie ist zugleich diejenige einer Geraden, welche die Halbierungspunkte der Tetraederkanten  $AC$  und  $BD$  mit einander verbindet, denn die Abbildungen dieser Halbierungspunkte fallen beide auf den Punkt, in welchem die Diagonalen  $A_1C_1$  und  $B_1D_1$  des Parallelogramms  $A_1B_1C_1D_1$  sich schneiden.

Die Projektionsstrahlen  $a, b, c, d$  sind die Kanten eines prismatischen Raumes, welcher von jeder Transversal-Ebene in einem Parallelogramm  $A_2B_2C_2D_2$  geschnitten wird. Es gilt nun, eine Schnitt-Ebene so zu legen, dass dieses Parallelogramm dem gegebenen  $A_1B_1C_1D_1$  ähnlich wird; denn zu einer solchen Schnitt-Ebene ist die gesuchte Projektions-Ebene parallel. Zu dem Ende brauchen wir nur die drei Ebenen  $ab, ac$  und  $ad$  so zu schneiden, dass die entstehenden Schnittlinien  $A_2B_2, A_2C_2$  und  $A_2D_2$  dieselben Winkel mit einander bilden wie die gegebenen Geraden  $A_1B_1, A_1C_1$  und  $A_1D_1$ ; dann haben nämlich die Dreiecke  $A_2B_2C_2$  und  $A_1B_1C_1$  gleiche Winkel, und die Parallelogramme  $A_2B_2C_2D_2$  und  $A_1B_1C_1D_1$  sind ähnlich. Beziehen wir den Ebenenbüschel  $a$  projektivisch auf den Strahlenbüschel  $A_1$ , sodass den Ebenen  $ab, ac, ad$  die resp. Strahlen  $A_1B_1, A_1C_1, A_1D_1$  entsprechen, so ist also folgende nicht unwichtige Aufgabe der synthetischen Geometrie zu lösen:

Ein Ebenenbüschel  $a (bcd)$  soll so durch eine Ebene geschnitten werden, dass der entstehende Strahlenbüschel  $A_2 (B_2C_2D_2)$  einem gegebenen, zu jenem projektivi-

schen Strahlenbüschel  $A_1 (B_1 C_1 D_1)$  gleich wird. Oder: Ein Strahlenbüschel  $A_1 (B_1 C_1 D_1)$  soll auf einen zu ihm projektivischen Ebenenbüschel  $a (bcd)$  gelegt werden, sodass der erstere als Schnitt des letzteren erscheint.

Wir schneiden zunächst den Ebenenbüschel  $a (bcd)$  durch eine zur Axe  $u$  senkrechte Ebene in einem Strahlenbüschel  $A' (B' C' D')$ . Ist nun dieser dem Büschel  $A_1 (B_1 C_1 D_1)$  projektivisch gleich, so ist die Aufgabe gelöst; wo nicht, so giebt es im Büschel  $A'$  ein einziges Paar zu einander senkrechter Strahlen  $A'M'$  und  $A'N'$ , deren entsprechende  $A_1 M_1$  und  $A_1 N_1$  gleichfalls auf einander senkrecht stehen. (Vgl. Steiner, System. Entwicklung etc. pag. 31.) Um diese Strahlen zu finden, bringen wir die Strahlenbüschel in perspektivische Lage, indem wir sie in dieselbe Ebene und zwei einander entsprechende Strahlen auf einander legen, bestimmen sodann ihren perspektivischen Durchschnitt  $u$  und legen durch die Mittelpunkte  $A'$  und  $A_1$  einen Kreis, dessen Centrum auf  $u$  liegt. Die Schnittpunkte des Kreises mit der Geraden  $u$  werden aus  $A'$  und  $A_1$  durch die gesuchten Schenkel der entsprechenden rechten Winkel  $M'A'N'$  und  $M_1 A_1 N_1$  projicirt. Die Ebenen  $am$  und  $an$  des Büschels  $a$ , in welchen die resp. Strahlen  $A'M'$  und  $A'N'$  liegen, stehen ebenfalls auf einander senkrecht.

Soll nun der Strahlenbüschel  $A_1 (B_1 C_1 D_1)$  so auf den Ebenenbüschel  $a (bcd)$  gelegt werden, dass der erstere als Schnitt des letzteren erscheint, und soll zugleich  $A_1$  mit  $A'$  zusammenfallen, so müssen entweder die Strahlen  $A_1 M_1$  und  $A'M'$  oder die Strahlen

$A_1N_1$  und  $A'N'$  zur Deckung gebracht werden; denn nur dann kann der rechte Winkel  $M_1A_1N_1$  in den ihm entsprechenden rechten Flächenwinkel *man* hineingelegt werden. Nun ist von den spitzen Winkeln  $M'A'B'$  und  $B'A'N'$ , welche zusammen den rechten Winkel  $M'A'N'$  ausmachen, der eine grösser und der andere kleiner als der entsprechende  $M_1A_1B_1$  oder  $B_1A_1N_1$ , weil auch  $M_1A_1B_1 + B_1A_1N_1 = 90^\circ$ . Sei etwa

$$M'A'B' < M_1A_1B_1,$$

so muss  $A_1M_1$  mit  $A'M'$  zur Deckung gebracht, und der Winkel  $M_1A_1B_1$  um diesen Schenkel  $A_1M_1$  gedreht werden, bis der bewegliche Schenkel  $A_1B_1$  in die ihm entsprechende Ebene  $ab$  fällt. Wir erhalten so zwei Stellungen für die Ebene des Büschels  $A_1$ , und dieselben sind symmetrisch zur Axe des Ebenenbüschels  $a$ . Da für jede dieser Stellungen die drei Strahlen  $A_1M_1$ ,  $A_1B_1$  und  $A_1N_1$  in ihren entsprechenden Ebenen liegen, so fällt jeder Strahl von  $A_1$  in die ihm entsprechende Ebene und der Strahlenbüschel  $A_1$  stellt sich dar als Schnitt des Ebenenbüschels  $a$ . Unsere Aufgabe hat also zwei Lösungen.

Für die Hauptaufgabe und damit auch für den Pohlke'schen Satz ergibt sich, dass die Richtung der Projektionsstrahlen durch die Lage des Tetraeders und die Form seines Bildes völlig bestimmt ist, dass dagegen die Projektions-Ebene zwei verschiedene, zu den Projektionsstrahlen symmetrische Stellungen annehmen kann. Nur wenn die Projektion orthogonal ausfällt, erhalten wir ausnahmsweise eine einzige Stellung für die Projektions-Ebene.

Nachdem so die Lösbarkeit unserer Aufgabe nachgewiesen ist, können wir auch direkt aus den gege-

benen Stücken die Richtung der Projektionsstrahlen und die Stellung der Projektions-Ebene finden, ohne erst ein Parallelogramm in der Bildfläche zu Hülfe zu nehmen. Sei wieder die Abbildung des Tetraeders  $ABCD$  ein ganz beliebiges Viereck  $A_1B_1C_1D_1$ . Dann ist der Punkt  $Q_1$ , in welchem die Gegenseiten  $A_1B_1$  und  $C_1D_1$  des Vierecks sich schneiden, die Abbildung eines Punktes von  $AB$  und gleichzeitig eines Punktes von  $CD$ , und diese beiden Punkte lassen sich construiren mittelst der Theilungsverhältnisse  $\frac{A_1Q_1}{B_1Q_1}$  und  $\frac{C_1Q_1}{D_1Q_1}$ . Die

Verbindungsline  $q$  dieser beiden Punkte giebt offenbar die Richtung der Projektionsstrahlen an, weil zwei und folglich alle Punkte dieser Linie sich in  $Q_1$  abbilden. Ebenso finden wir zu den Punkten  $R_1$  und  $S_1$ , in welchen die Seiten  $A_1C_1$  und  $A_1D_1$  des Vierecks von den resp. gegenüberliegenden Seiten  $B_1D_1$  und  $B_1C_1$  geschnitten werden, zwei Strahlen  $r$  und  $s$ , welche zu den Projektionsstrahlen parallel sind, weil zwei und folglich alle Punkte derselben in resp.  $R_1$  und  $S_1$  sich abbilden. Der prismatische Raum, von welchem die Projektionsstrahlen  $q, r, s$  die drei Kanten sind, muss dann durch eine Transversal-Ebene so geschnitten werden, dass das entstehende Dreieck  $Q_2R_2S_2$  dem Dreieck  $Q_1R_1S_1$  ähnlich wird. Zu der Schnitt-Ebene, deren Construction oben angegeben worden ist, und für welche wir zwei verschiedene Stellungen erhalten, ist sodann die Projektions-Ebene parallel.

Sobald wir von den Strahlen  $p, q, r$  nur zwei Punkte kennen, so ist deren Lage im Tetraeder und folglich auch das Verhältniss, in welchem jede Te-

traederkante von ihnen getheilt wird, völlig bestimmt. Daraus folgt beiläufig der Satz:

„Sind von den Verhältnissen, in welchen die  
 „sechs Seiten eines vollständigen Vierecks  $A_1 B_1$   
 „ $C_1 D_1$  sich gegenseitig theilen, irgend zwei gege-  
 „ben, so sind dadurch die übrigen vier völlig be-  
 „stimmt.“

---

## Weinanalyse

von

**Heinrich Suter.**

---

Seit einigen Jahren wurde bei uns durch die Herren Blattmann und Cie. in Bari ein Wein von Barletta, Süd-Italien, eingeführt, dessen Analyse hier mittheile.

Die Farbe des Weines ist tief dunkelroth, der Geruch gewürzhaft. Geschmack stark adstringirend, daneben aber süß.

Der Wein, den ich der Analyse unterwarf, war vom Jahr 1863 und hatte sich vollkommen gut erhalten.

Das specifische Gewicht wurde in 2 Bestimmungen zu 0,996202 bei 15° C. gefunden.

Der Alkoholgehalt wurde mittelst Destillation nach Mohr's Methode bestimmt und zwar, da das Destillat einen bedeutenden Essigsäuregehalt erkennen lies, mit Zusatz von Kreide.

Das Mittel aus 3 Versuchen ergab:

13,8% Vol. = 11,16% Gew.



Die Essigsäure bestimmte ich im Destillat von 200 cc. Wein mittelst Zehndnormalkali. 10 cc. vom Destillat bedurften 1,15 cc. Zehndnormalkali, was 0,0588% wasserfreier Essigsäure entspricht.

Die freien und halbgebundenen Säuren, mittelst Zehndnormalkali bestimmt und als Weinsäure berechnet, gaben folgendes Resultat:

10 cc. Wein erforderten zur Neutralisation im Mittel aus 4 Versuchen 9,9 cc. Zehndnormalkali, wovon nach Abzug der für Essigsäure nöthigen 1,15 cc. noch 8,75 cc. bleiben, welche 0,5803%  $C_4H_2O_5 = 0,6595\% C_4H_2O_5 + HO$  entsprechen.

Freie Weinsäure konnte nach Brun's Verfahren nicht nachgewiesen werden.

Der Extractgehalt, aus dem spec. Gewicht des Weines und der dem Alkoholgehalt entsprechenden Dichte berechnet, ist 3,475%.

Mittelst der Verdampfungsmethode ergaben sich folgende Resultate:

|                        |         |
|------------------------|---------|
| bei 100° C. getrocknet | 3,009 % |
| bei 115° C. „          | 3,011 „ |

Es sind diess die Mittel aus 6 Bestimmungen, wobei theilweise Quarzsand zur Verdampfung angewandt wurde.

Der Zucker wurde mittelst Magisterium bismuthi nachgewiesen und in dem mit Bleiessig gefällten und durch HS vom Blei befreiten Wein mit der Städeler'schen Kupferlösung bestimmt. Der Gehalt an  $C_{12}H_{12}O_{12}$  wurde zu 0,3295% gefunden.

Den Weinstein bestimmte ich durch Fällung mit Aetheralkohol, nach der von Fleurieu und Berthelot vorgeschlagenen Methode.

Es wurden gefunden: 0,1132% Weinstein, was 0,0283% Kali entspricht.

Bernsteinsäure wurde im Auszug des Wein-extractes mit Aetheralkohol durch Fällen desselben mit Kalkwasser, Kochen des Niederschlages mit kohlen-saurem Natron und Versetzen der neutralen Lösung mit Eisenchlorid nachgewiesen.

Die Berechnung der Quantität nach Pasteur's Formel giebt 0,1473%.

Glycerin wurde ebenfalls mit Bestimmtheit nach Pasteur's Methode nachgewiesen und nach seiner Formel die Quantität zu 0,7924% berechnet. Nach der von Pohl aufgestellten Formel ist der Glycerin-gehalt dieses Weines 0,794 %.

Gerbsäure und Gallussäure liessen sich leicht nachweisen; die Bestimmung ersterer unterblieb aus Mangel eines hinreichend genauen Verfahrens.

Der Aschengehalt war 0,2665% und die quan-titative Analyse derselben, nach dem von Brun an-gegebenen Verfahren, gab folgende Zahlen:

|                                             | 100 grmm. Wein<br>enthalten: | 1 Litre Wein<br>enthält: |
|---------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Asche                                       | 0,2665 grmm.                 | 2,6548 grmm.             |
| Kohlensäure                                 | 0,0357 „                     | 0,3556 „                 |
| In NO <sub>5</sub> unlösl.<br>Bestandtheile | { 0,0002 „                   | { 0,0014 „               |
| Chlor                                       | 0,0278 „                     | 0,2769 „                 |
| Phosphs. Thonerde*)                         | { 0,0035 „                   | { 0,0349 „               |
| „ Eisen                                     |                              |                          |
| Kalk                                        | 0,0285 „                     | 0,2839 „                 |

\*) Nur Spuren von phosphorsaurer Thonerde.

|                 | 100 grmm. Wein<br>enthalten: | 1 Litre Wein<br>enthält: |
|-----------------|------------------------------|--------------------------|
| Phosphorsäure   | 0,0113 grmm.                 | 0,1124 grmm.             |
| Magnesia        | 0,0102 „                     | 0,1014 „                 |
| Schwefelsäure   | 0,0448 „                     | 0,4463 „                 |
| Kali und Natron | 0,1045 „                     | 1,0420 „                 |
|                 | <u>0,2665 grmm.</u>          | <u>2,6548 grmm.</u>      |

Zusammensetzung des Weines nach den  
angeführten Resultaten:

|                                                                  | 100 grmm.<br>enthalten: | 1 Litre<br>enthält: |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Alkohol . . . . .                                                | 11,16 gr.               | 111,18 gr.          |
| Essigsäure, $C_4H_3O_3$ . . . . .                                | 0,0588 „                | 0,5865 „            |
| Freie u. halbgeb. Säuren,<br>als $C_4H_2O_5$ berechnet . . . . . | 0,6536 „                | 6,534 „             |
| Dieselben, nach Abzug der<br>Essigsäure . . . . .                | 0,5803 „                | 5,7750 „            |
| Extract:                                                         |                         |                     |
| I. berechnet . . . . .                                           | 3,4750 „                | 34,6179 „           |
| II. durch Abdampfung er-<br>halten:                              |                         |                     |
| a. bei $100^\circ$ getrocknet                                    | 3,009 „                 | 29,9756 „           |
| b. „ $115^\circ$ „                                               | 3,011 „                 | 29,9956 „           |
| Traubenzucker, wasserfrei                                        | 0,3295 „                | 3,2830 „            |
| Weinstein . . . . .                                              | 0,1132 „                | 1,1277 „            |
| Bernsteinsäure . . . . .                                         | 0,1473 „                | 1,4674 „            |
| Glycerin:                                                        |                         |                     |
| a. nach d. Formel Pasteur's                                      | 0,7924 „                | 7,8939 „            |
| b. „ „ „ Pohl's . . . . .                                        | 0,7940 „                | 7,9098 „            |
| Asche . . . . .                                                  | 0,2665 „                | 2,6549 „            |

# Astronomische Mittheilungen

von

**Dr. Rudolf Wolf.**

---

**XXII.** Arbeitsplan für die Zürcher-Sternwarte; vorläufige Ermittlung der Polhöhe derselben, und einiger die Meridiankreise betreffenden Verhältnisse und Constanten; Variationen in Utrecht und betreffende Formeln; Bestimmung der Mars-Rotation; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Da die Zürcher-Sternwarte zunächst nicht für spezielle Förderung der Wissenschaft, sondern als Hilfsanstalt des schweizerischen Polytechnikums erbaut und ausgestattet worden ist, so hat auch auf ihr die Lehrthätigkeit in den Vordergrund zu treten, und es sind somit in erster Linie theils die nöthigen Vorlesungen zu halten, theils die für eine in den letzten Jahren zwischen 60 und 100 schwankende Anzahl von Schülern nothwendigen Uebungen im Rechnen und Beobachten zu leiten, — und erst in zweiter Linie darf die übrig bleibende Zeit und Kraft auf wissenschaftliche Thätigkeit verwendet werden, so dass, ganz abgesehen von dem auf manchen andern Sternwarten viel bedeutendern Personal und Material, schon aus diesem Grunde von unserer Sternwarte keine eminenten und ausgedehnten astronomischen Arbeiten erwartet werden dürfen. Immerhin wird es mein ernstes Bestreben bleiben auch ferner die Wissenschaft nach Kräften zu fördern, und diess wird wohl einstweilen am Besten dadurch be-  
egt werden, dass ich, theils nach dem ganz zweck-

mässigen Vorgänge anderer Sternwarten den von mir festgestellten Arbeitsplan veröffentliche, theils einige Resultate mittheile, welche bereits erhalten worden sind.

Mein Arbeitsplan besteht in Folgendem: An dem Kern'schen Meridianinstrumente (*K*), das ich mir zur Benutzung vorbehalten habe, sollen vor Allem aus eingehende Untersuchungen über die Kreise, Schrauben etc., über die Schwankungen der Correctionen, die mögliche Genauigkeit der Einstellungen etc. vorgenommen, und heinebens das Azimuth eines dem Meridiane nahen terrestrischen Gegenstandes, sowie die Polhöhe und Länge des Instrumentes bestimmt werden, — natürlich ohne desswegen gelegentliche Beobachtung der Wandelsterne und Sonnenflecken, einzelner interessanter Sterne, etc. ganz zu unterlassen. Die Bestimmung des spätern Arbeitsfeldes wird wesentlich von den Ergebnissen der Untersuchung des Instrumentes abhängen, muss somit vorläufig offen gelassen werden; immerhin will ich anführen, dass ich zunächst daran denke, einerseits Positionen der Zenithalsterne zu bestimmen, und anderseits die sowohl nach Norden als Süden ganz tief culminirenden Sterne behufs Studien über die Refraction zu beobachten. — Das Ertel'sche Meridianinstrument (*E*) soll ebenfalls von mir, soweit es nicht durch die Uebungen in Anspruch genommen wird, zu verschiedenen Controlarbeiten verwendet werden. — Der Achtfüßer auf dem Thurme (der Refractor *R*) soll von meinem Assistenten, Herrn Weilemann, theils zu täglicher Untersuchung der Sonnenoberfläche und gelegentlicher Beobachtung der physischen Be-



schaffenheit günstig stehender Planeten oder auftauchender Kometen verwendet werden, — theils zum detaillirten Studium einzelner Sternhaufen, und zwar sollen zunächst neben den Pleyaden die Sternhaufen in der Nähe von  $\beta$  Cassiopeæ ( $23^h 50^m$ ,  $+ 55^\circ 53'$ ), in der Vulpecula ( $19^h 45^m$ ,  $+ 22^\circ 46'$ ) und im Sobieski'schen Schilde ( $18^h 11^m$ ,  $- 13^\circ 53'$ ) Berücksichtigung finden. — Der Vierfüsser auf der Terrasse endlich (das Fernrohr *F*) ist theils zu täglicher Zählung der Sonnenflecken, welche meistens von Herrn Fretz, einem meiner Assistenten an der meteorologischen Centralanstalt, besorgt wird, — theils zu allwöchentlichen Demonstrationen am Sternhimmel, und zu gelegentlicher Durchmusterung einzelner Regionen bestimmt.

Die Mittheilung der Ergebnisse der Sonnenfleckenzählungen und des Detailstudiums einiger interessanten Flecken bis nach Abschluss des laufenden Beobachtungsjahres aufschiebend, gebe ich in gegenwärtiger Nummer als erste Probe der wissenschaftlichen Thätigkeit auf der neuen Sternwarte die von mir durchgeführte vorläufige Bestimmung einiger die Meridiankreise betreffenden Verhältnisse und Constanten, und zwar namentlich ihrer Polhöhe, — einiges Betreffende Historische vorausschickend, und einige geodätische Bestimmungen zur Verbindung der neuen Sternwarte mit der alten und mit dem schweizerischen Dreiecksnetze einfügend.

Woher Sebastian Münster die in seiner Schrift „Fürmalung und künstlich beschreibung der Horologien, Basel 1537 in fol.“ mitgetheilte Angabe besass, es liege Zürich unter der Breite von  $47^\circ 24'$ , weiss ich

nicht; ebensowenig wie Bartsch dazu kam in seinem 1624 zuerst aufgelegten „Planisphaerium stellatum“ neben einander Tigurum Helvetiae unter  $47^{\circ} 22'$  und Zürich Helvetiae unter  $47^{\circ} 9'$  anzuführen, — oder Keppler in seinen 1627 erschienenen Rudolphinischen Tafeln Zürich unter die Breite von  $47^{\circ} 22'$  zu setzen, — oder Lansberg in seiner 1653 gedruckten Schrift „Tabulae motuum coelestium perpetuae“ für Zürich die Breite  $47^{\circ} 0'$  anzugeben etc., — jedoch jedenfalls gewiss nicht in Folge eigener Beobachtungen. Letzteres könnte dagegen mit der Angabe  $47^{\circ} 15'$  der Fall sein, welche der Zürcher Mathias Hirzgarter in seinem 1635 erschienenen „Epilogismus duarum Lunae eclipsium totalium et horribilium“ aufnahm, doch ist auch darüber nichts Näheres bekannt. Dagegen ist es ganz sicher, dass der Zürcher Jakob Fäsi\*), der 1697 in seinen „Deliciae astronomicae“ die Breite von Zürich zu  $47^{\circ} 14'$  angegeben hatte, dieselbe spätestens am 19. Mai 1715 selbst bestimmte, und zwar mittelst einem kleinen Gnomone, der aus einem „gantz fleissig nach dem winckel Haggen in allweg zubereiteten parallelipedum“ bestand, das auf eine mit der Setzwaage horizontal gestellte „wol geschliffene ebene Steinene Blatten“ aufgesetzt, und von dem eine Kante zum Schattenwerfen benutzt wurde: Die Länge des mittägigen oder kürzesten Schattens gleich 100 setzend, fand er die Höhe des Gnomons gleich 192, also die Tangente der Sonnenhöhe gleich 1,92 oder diese

---

\*) Vergleiche für ihn pag. 167—180 des ersten Bandes meiner „Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Zürich 1858—1862, 4 Bde, in 8.“

selbst gleich  $62^{\circ} 30'$ , während ihm die Tafeln für diesen Tag  $19^{\circ} 43'$  als Sonnendecination ergaben; die Differenz  $42^{\circ} 47'$  war die Equatorhöhe, und das Complement  $47^{\circ} 13'$  die gesuchte Polhöhe. Dass bei einer Messung dieser Art, wo (abgesehen von der hier kaum zu berücksichtigenden Refraction) die verschiedensten Fehlerquellen zusammenkommen, schon grosse Sorgfalt nöthig ist, um die letzte ganze Stelle auf eine Einheit genau zu erhalten, wird Niemand bestreiten wollen; ersetzen wir aber 192 durch  $192 \pm 1$ , so finden wir, Alles Uebrige beibehaltend, die Polhöhe gleich  $47^{\circ} 13' \mp 10'$ , und es hat daher Fäsi, dessen Polhöhe nur um etwas mehr als  $9'$  zu klein ist, Alles geleistet, was ihm unter den gegebenen Verhältnissen zu leisten möglich war. — Etwas später fand der berühmte Naturforscher Joh. Jak. Scheuchzer mit jetzt nicht mehr bekannten Mitteln die Breite von Zürich gleich  $47^{\circ} 22'$ , und diese Bestimmung wurde noch 1747 von Joh. Gessner in seiner Abhandlung „Von der Grösse und Lage der Stadt Zürich“ als die Beste der Vorhandenen festgehalten. Als dann dieser würdige Nachkomme unsers grossen Konrad Gessner die von ihm gestiftete naturforschende Gesellschaft 1759 veranlasst hatte, auf dem Dache des neuen Zunfthauses zur Meise ein zu astronomischen Observationen geeignetes Local einzurichten, bestimmte er 1759 V 3 mit einem dreifüssigen Brander'schen Azimuthalquadranten selbst die Culminationshöhe der Sonne, und leitete daraus  $47^{\circ} 22' 14''$  als Polhöhe der ersten Zürcher-Sternwarte ab. Im Jahre 1773 wurde das Observatorium auf den Karlsthurm des Grossmünsters versetzt, wo hauptsächlich der nachmals so

unglückliche Pfarrer Joh. Heinr. Waser, der Verfasser des unter dem Titel „Historisch diplomatisches Jahrzeitbuch. Zürich 1779 in fol.“ erschienenen und viel zu wenig bekannt gewordenen chronologischen und kalendariographischen Werkes, beobachtete, jedoch wegen schlechtem baulichem Zustande bald genöthigt war, die Beobachtungen in seiner Wohnung vorzunehmen, deren Breite er sodann um 1777 mit einem Brander'schen Helioskope aus vielen Sonnen-culminationen gleich  $47^{\circ} 16' 10\frac{1}{3}''$  fand. In den 80er Jahren richtete sich der Ingenieur Joh. Feer \*) neuerdings auf dem Karlsthurme ein, und bestimmte dort unter Anderm mit einem 16 zölligen Cary'schen Kreise seine Breite 1791 zu  $47^{\circ} 22' 13''$ . Nach seiner Rückkehr von Meiningen, wo er von 1798 bis 1806 als herzoglicher Bauinspector stand und häufig mit Zach auf dem Seberge verkehrte, gelang es Feer mit Hülfe seines Freundes Horner die Bewilligung zu erhalten, auf dem Walle neben seiner auf der Kronenpforte gelegenen Amtswohnung eine kleine Sternwarte zu erbauen, deren Polhöhe er aus verschiedenen Serien  $47^{\circ} 22' 27''$  bis  $30''$  fand. In demselben Locale, das nach Feer und auch nach den neuern Vermessungen  $16''$  nördlich vom Karlsturm und  $17''$  nördlich von der Meise liegt, bestimmte endlich noch Ingenieur Joh. Eschmann \*\*) in den Jahren 1832 bis 1836 aus zahlreichen, mit einem Szölligen

---

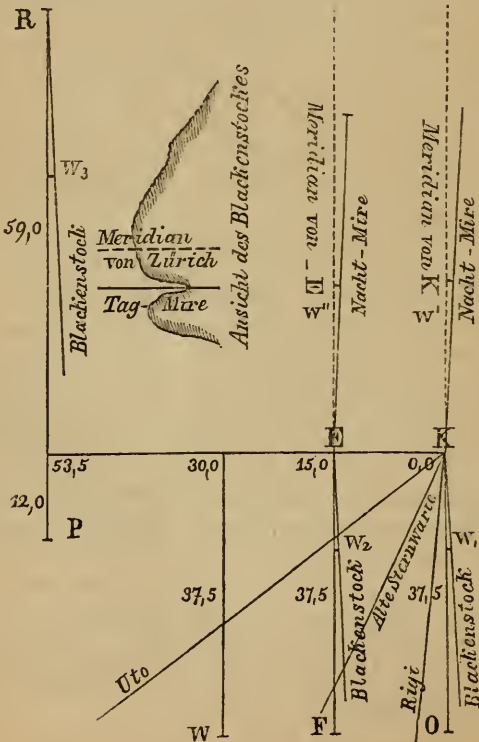
\*) Siehe pag. 423—440 des ersten Bandes der schon erwähnten Biographien.

\*\*) Vergleiche für ihn pag. 435—451 des zweiten Bandes der mehrerwähnten Biographien.

Reichenbach'schen Kreise angestellten Beobachtungen des Polarsternes die Breite zu  $47^{\circ} 22' 30''{,}3$ . Man kann daher, wenn man die Gessner'sche Beobachtung von der Meise und die ältere Feer'sche vom Karlsturm auf die Sternwarte bei der Kronenpforte reducirt, dazu die beiden Resultate der spätern Feer'schen Serien nimmt, und der Eschmann'schen Bestimmung das Gewicht 3 beilegt, etwa

$$47^{\circ} 22' 29''{,}7$$

als muthmassliche Polhöhe der Sternwarte bei der Kronenpforte annehmen.





Um die alte Sternwarte mit der neuen zu verbinden, beauftragte ich diesen Sommer meinen Assistenten, Herrn Weilemann, eine kleine Triangulation vorzunehmen. Sie ergab, mit Hülfe einer zwischen den beiden Marksteinen am chemischen Laboratorium gemessenen Basis von  $233',985$  und dreier Dreiecke, dass der Ost-Stein ( $O$ ) auf der Terrasse vor der neuen Sternwarte  $1327',72$  von dem Sterne der alten Sternwarte entfernt sei, dass Letzterer von  $O$  aus unter dem Azimuthe  $25^{\circ} 34' 40''$  stehe, von dem Meridiane von  $O$  um  $573',22$  nach Westen, und von dem Parallel von  $O$  um  $1197',60$  nach Süden abliege\*). Da  $O$  selbst noch um  $37',5$  südlicher als der Hauptmeridiankreis  $K$  ist, und in unserer Breite nach den Bessel'schen Tafeln im Meridian

$1'' = 15',843 = 30^m,879 = 102',93$  Schweiz.  
gesetzt werden kann, so liegt somit die neue Sternwarte um

$$1235,1 : 102,93 = 12'',0$$

---

\*) Die beistehende Figur, in welcher die Hauptpunkte der Sternwarte durch in Schweizerfussen ausgedrückte Coordinaten auf den Meridian und Parallel des Meridiankreises  $K$  bezogen sind, hebt zugleich einigermaßen den Uebelstand, dass dem der vorigen Mittheilung beigegebenen Plänchen der neuen Sternwarte ungeschickter Weise vergessen wurde, einen Massstab beizufügen. Ferner mag bei dieser Gelegenheit angemerkt werden, dass nach Professor Wild die oberen Flächen der beiden Theodolitsteine  $O$  und  $W$  genau in die Horizontale  $470^m$  der Zürcherkarte fallen, — dass das Gefäss des untern Barometers um  $0^m,93$ , dasjenige des obern um  $10^m,35$ , und die Auffangsfläche des obern Ombrometers um  $15^m,34$  über diesen Steinen, und die Auffangsfläche des untern Ombrometers um  $2^m,33$  unter ihnen liegt, — und dass somit die Höhen-Differenz der Auffangsflächen beider Ombrometer immerhin  $17^m,67$  oder  $58,9$  Schweizerfuss beträgt.

nördlicher als die alte, und es kann daher durch Uebertragung von Letzterer die Polhöhe der neuen Sternwarte nahe

$$\varphi_1 = 47^\circ 22' 41'',7$$

gesetzt werden. — Herr Oberingenieur Denzler, der im vorigen Jahre von Rigi und Uto aus die Sternwarte, und zwar die Mitte (*P*) des Hauptportales einvisirte, und dann auch in *P* selbst stationirte, theilte mir nach provisorischer Berechnung seiner Dreiecke mit, dass er unter Annahme, es habe die Sternwarte zu Bern

die Polhöhe  $46^\circ 57' 6'',02$ , die Länge  $5^\circ 6' 10'',80$ , es habe das Signal auf Rigikulm

die Polhöhe  $47^\circ 3' 26'',38$ , die Länge  $6^\circ 8' 59'',58$ , und unter Zugrundlage der in den „Ergebnissen“ vorausgesetzten Erd-Dimensionen, für die Sternwarte Zürich gefunden habe:

| Für den Punkt                 | P                      | O                      |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|
| Polhöhe . . . . .             | $47^\circ 22' 43'',03$ | $17^\circ 22' 42'',78$ |
| Länge . . . . .               | $6^\circ 12' 51'',38$  | $6^\circ 12' 55'',14$  |
| Azimuth von Rigikulm (Signal) | $7^\circ 53' 52'',9$   | $7^\circ 55' 30'',3$   |
| Azimuth von Uto (Stange) . .  | $54^\circ 23' 46'',9$  | $54^\circ 33' 40'',5$  |

Aus ersterer Angabe folgt für die Polhöhe des Meridiankreises

$$\varphi_2 = 47^\circ 22' 43'',1,$$

so dass nahe Uebereinstimmung mit dem von der alten Sternwarte übertragenen Werthe besteht, und

ebenso, wie sich sofort zeigen wird, mit den direkten Bestimmungen.

Diese direkten Bestimmungen wurden von mir mit den beiden Meridian-Instrumenten (*K* und *E*) vorgenommen, von denen das erste ein 6 füssiges Fernrohr von 54''' Oeffnung mit drei Ocularen der Vergrösserungen 120, 180, 240, — das zweite ein 3 1/2 füssiges Fernrohr von 37''' Oeffnung mit drei Ocularen der Vergrösserungen 60, 80, 120 hat. Beide Instrumente besitzen Kreise von 18 1/2'' Durchmesser, deren feine Theilung direkt 2 Minuten gibt, und mit Hilfe von 2 Mikroskopen bis auf Bruchtheile einer Sekunde abgelesen werden kann, während die grobe, zum Einstellen und provisorischen Ablesen bestimmte Theilung nur auf 10' geht und mittelst zwei Verniers auf 1' ablesbar ist; überdiess hat *K* noch am Ocularkopfe einen mittelst Nonius auf einzelne Minuten gehenden, mit Libelle versehenen und auf Declination ajüstirten Stellkreis. — Ueber die bereits begonnenen, aber noch nicht vollendeten Untersuchungen über die Excentricitäten, Theilungsfehler, Mikrometerschrauben, etc. auf eine spätere Mittheilung verweisend, mag vorläufig mitgetheilt werden, dass nach den bisherigen Bestimmungen die Fadencorrection im Equator an *K*, das ausser den Mittelfaden 4 Büschel von 5 Faden besitzt,

$f_5 = + 0,038$ ,  $f_{13} = + 0,055$ ,  $f_{21} = + 0,049$   
 Zeitsekunden beträgt, je nachdem man ausser dem Mittelfaden von jedem Büschel nur den mittlern, oder noch die beiden äussern, oder alle Faden benutzt, — an *E* dagegen, das nur 7 annähernd equidistante Faden hat,

$$f_7 = - 0,019.$$

Die Libellengleichungen sind bei gewöhnlicher Lage der Instrumente, den Beobachter als nach Süden sehend und den Nullpunkt der Theilung beim ersten Aufsetzen als nach Ost gerichtet angenommen,

$$x_k = [l_1 + r_1 - l_2 - r_2] \cdot 0'',337 + 0'',26,$$

$$x_o = [l_1 + r_1 - l_2 - r_2] \cdot 0'',217 - 0'',22.$$

Bei *K* haben die Schraubenköpfe der die beweglichen Faden führenden Mikroskope 100, bei *E* dagegen nur 60 Theile, und zwar ist ein solcher Theil durchschnittlich

$$\text{bei } K \quad . \quad . \quad 0'',282, \quad \text{bei } E \quad . \quad . \quad 0'',486$$

werth. — Mir vorbehaltend, über die für die beiden Meridian-Instrumente aufgestellten Nachtmiren später zu referieren, füge ich noch bei, dass ich einstweilen als Tagmire einen in obiger Figur angedenteten tiefen Einschnitt am Blackenstocke, dem Nachbar des Uri-Rothstockes, benutze, der an *K* nahe an den sechsten der 21, an *E* nahe an den dritten der 7 Faden fällt, und im Mittel aus mehreren Bestimmungen an den beiden Instrumenten die östlichen Azimuthe

$$w_1 = 4' 26'',6 \quad w_2 = 4' 41'',8$$

hat. Die Differenz  $15'',2$  dieser Azimuthe ist somit sehr nahe die halbe Parallaxe des Blackenstockes in Beziehung auf die genau  $9^m$  betragende Distanz der Körner bei *O* und *W*, und in der That stimmt die dieser Voraussetzung entsprechende Distanz von etwas mehr als  $61000^m$  nahe mit der aus den Eschmann'schen Angaben folgenden Distanz des Blackenstockes überein. Herr Weilemann fand endlich von *O* aus mit einem Brunner'schen Repetitionstheodoliten die westlichen Winkeldistanzen des Signales auf Rigi und der Stange auf Uto von der Blackenstockspalte

$7^{\circ} 59' 49'',5$  und  $54^{\circ} 38' 5'',0$ , und hieraus ergeben sich unter Benutzung von  $w_1$  für die Azimuthe der erstgenannten Punkte

$$7^{\circ} 55' 22'',9 \quad 54^{\circ} 33' 38'',4$$

von dem wenigstens der zweite Werth mit dem oben nach Denzler gegebenen ganz befriedigend übereinstimmt.

Zu den Polhöhen-Bestimmungen auf der neuen Sternwarte zurückkehrend, habe ich zuerst mitzutheilen, dass ich im Mittel aus 7 Serien von je circa 4 Beobachtungen nördlicher und südlicher Sterne, die ich von October 1864 bis April 1865 am Ertel'schen Meridiankreise erhielt, ohne weitere Berücksichtigung der Biegung und unter Anwendung der Bessel'schen Refractionstafel und der Declinationen des „Nautical Almanac“ die Polhöhe

$$\varphi_3 = 47^{\circ} 22' 41'',0$$

erhielt. Da mir die Vergleichung der aus südlichen und nördlichen Sternen erhaltenen Bestimmungen einen merklichen Betrag der Durchbiegung zu verrathen schien, so unternahm ich, denselben auf gedoppelte Weise zu ermitteln. Zunächst benutzte ich die 1865 VII. 17. erhaltenen Daten:

| Gegenstand.          | Declination.             | Ablesung.                | Scheinbare Zenithdistanz. |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Nadir . . .          | .                        | $171^{\circ} 19' 10'',9$ |                           |
| $\theta$ Ophiuchi .  | $-21^{\circ} 51' 35'',4$ | $66^{\circ} 30' 45'',0$  | $72^{\circ} 11' 31'',1$   |
| $\gamma$ Draconis .  | $+51^{\circ} 30' 38'',2$ | $350^{\circ} 11' 19'',2$ | $-4^{\circ} 7' 51'',7$    |
| $\beta$ Draconis .   | $+52^{\circ} 21' 25'',9$ | $319^{\circ} 17' 32'',9$ | $-5^{\circ} 1' 38'',0$    |
| $\zeta$ Herculis .   | $+31^{\circ} 51' 11'',3$ | $9^{\circ} 50' 23'',3$   | $15^{\circ} 31' 12'',4$   |
| $\alpha$ Lyrae . . . | $+38^{\circ} 39' 52'',5$ | $3^{\circ} 1' 49'',6$    | $8^{\circ} 42' 38'',7$    |



in der Weise, dass ich aus  $\theta$  Ophiuchi und  $\gamma$  Draconis die Refractionsconstante  $\alpha = 49''{,}5$  ableitete, und mit Hülfe dieser aus den 4 letzten Sternen für die Polhöhe die Werthe

$47^\circ 22' 42''{,}9$   $47^\circ 22' 43''{,}5$   $47^\circ 22' 37''{,}5$   $47^\circ 22' 38''{,}8$

berechnete. Dann setzte ich die wahre Polhöhe  $\varphi = 47^\circ 22' 40'' + x$ , nahm an, die beobachtete Zenithdistanz  $z$  sei durch die Biegung um  $y$ .  $\sin z$  vermehrt worden, erhielt so die Bedingungsgleichungen

$$\begin{aligned} 2,9 &= x - 0,070 \cdot y & 3,5 &= x - 0,087 \cdot y \\ - 2,5 &= x + 0,267 \cdot y & - 1,2 &= x + 0,152 \cdot y \end{aligned}$$

und schloss daraus, dass

$$x = 1''{,}80 \quad y = - 17''{,}4 \quad \varphi_4 = 47^\circ 22' 41''{,}80.$$

Um sodann die auf solche Weise erhaltene Biegungsconstante  $y$  noch weiter zu prüfen, entfernte ich an dem in seiner gewöhnlichen Zusammensetzung ganz gut equilibrirten Instrumente sowohl den Ocularkopf als den Objectivkopf, und fand nun das Rohr noch nahezu im Gleichgewichte, immerhin jedoch die Ocularseite ein wenig überwiegend. Der Ocularkopf wog  $A = 2242^{\text{gr}}$ , der Objectivkopf  $B = 2281^{\text{gr}}$ , und nach Vertauschung der Köpfe zog natürlich die neue Objectivseite entschieden abwärts. Auf einen terrestrischen Gegenstand in der Nähe des Horizontes (den Horizontalfaden des Fernrohrs auf der Terrasse) einstellend, erhielt ich vor und nach Umtausch die Ablesungen

$$87^\circ 22' 29''{,}1 \quad 267^\circ 23' 18''{,}8,$$

folglich als Summe der Biegungen vor und nach dem Umtausche

$$y_1 + y_2 = - 49''{,}7.$$

Nun ist nach den Lehren der Mechanik die Biegung

proportional dem Gewichte ( $A$  oder  $B$ ) und der dritten Potenz der Länge des Armes ( $a$  oder  $b$ ) zu setzen, und es wird daher, da hier allein die Biegungsdifferenz in Frage kömmt, wenn  $\alpha$  einen Erfahrungsfactor bezeichnet,

$$y_1 = \alpha (A \cdot a^3 - B \cdot b^3) \quad y_2 = \alpha (B \cdot a^3 - A \cdot b^3)$$

oder

$$y_1 + y_2 = \alpha b^3 (A + B) \left( \frac{a^3}{b^3} - 1 \right)$$

sein, und da überdiess in dem speziell vorliegenden Falle

$$a \cdot 2242 = b \cdot 2281 \quad \text{oder} \quad \frac{a^3}{b^3} = 1,0531$$

gesetzt werden darf, so ergibt sich

$$-49'',7 = \alpha b^3 (2242 + 2281) (1,0531 - 1) \quad \text{oder} \\ \alpha b^3 = -0,2069$$

und sodann

$$y_1 = -16'',6,$$

so dass bei dem Ertel'schen Meridiankreise in seiner gewöhnlichen Zusammensetzung, nahe entsprechend mit dem oben erhaltenen Resultate, jede gemessene Zenithdistanz  $z$  um  $16'',6$ .  $\sin z$  zu vermehren ist, um sie von der Biegung zu befreien. — In ähnlicher Weise fand und bestimmte ich bei dem Kern'schen Meridiankreise die Durchbiegung: Einerseits erhielt ich z. B. aus den 1865 XI. 9. mit demselben gemessenen Zenithdistanzen von  $\varepsilon$  Piscium und  $\alpha$  Ursæ minoris, die mit der Biegung behafteten Polhöhen

$$47^\circ 22' 54'',1 \quad \text{und} \quad 47^\circ 22' 31'',6,$$

also, da die Sterne annähernd in gleicher Höhe südlich und nördlich culminirten, theils im Mittel die von der Biegung nahe freie Polhöhe

$$\varphi_5 = 47^\circ 22' 42'',8$$

theils in der halben Differenz die dieser Höhe entsprechende Biegung  $b = + 11'',25$ , und daraus die Biegungsconstante

$$y = + 17'',1$$

Anderseits fand ich für einen dem Horizonte nahen Gegenstand (den Horizontalfaden der Nachtmire) vor und nach Umtausch der Köpfe die Ablesungen

$$269^\circ 2' 37'',4 \quad 89^\circ 3' 10'',5$$

also, da bei dem Kern'schen Meridiankreise die Gewichte der Köpfe und die Arme keine Verschiedenheit zeigten, folglich beide Biegungen gleich gesetzt werden durften, die Biegungsconstante

$$y = + 16'',6$$

so dass bei diesem Instrumente, nahe entsprechend mit dem erst erhaltenen Resultate, jede mit demselben gemessene Zenithdistanz  $z$  um  $16'',6$   $\sin z$  zu vermindern ist, um sie von der Biegung zu befreien. Es zeigt diese letztere Bestimmung, dass das Kern'sche Meridian-Instrument, wenigstens in Beziehung auf die Biegung, sorgfältiger als das Ertel'sche construiert ist, da es bei weit grösseren Dimensionen nicht nur keine grössere Biegung zulässt, sondern auch von der bei jenem erhaltenen unstatthaften Biegungsdifferenz frei ist, — und zugleich erlaubt der zufällig absolut gleiche und nur dem Zeichen nach verschiedene Biegungsbetrag für beide Instrumente dieselbe, hier beigegebene Biegungstafel zu benutzen.

Unter Berücksichtigung dieser Biegungen, und unter Anwendung der Bessel'schen Refractionstafel und der Declinationen des Nautical Almanac erhielt ich dann endlich noch aus zwei Beobachtungsreihen an

**Biegungs-Tafel.**

| z  | b    | z   | b    | z   | b     | z   | b     |
|----|------|-----|------|-----|-------|-----|-------|
| 1° | 0",3 | 23° | 6",5 | 46° | 11",9 | 68° | 15",4 |
| 2  | 0,6  | 24  | 6,8  | 47  | 12,1  | 69  | 15,5  |
| 3  | 0,9  | 25  | 7,0  | 48  | 12,3  | 70  | 15,6  |
| 4  | 1,2  | 26  | 7,3  | 49  | 12,5  | 71  | 15,7  |
| 5  | 1,4  | 27  | 7,5  | 50  | 12,7  | 72  | 15,8  |
| 6  | 1,7  | 28  | 7,8  | 51  | 12,9  | 73  | 15,9  |
| 7  | 2,0  | 29  | 8,0  | 52  | 13,1  | 74  | 16,0  |
| 8  | 2,3  | 30  | 8,3  | 53  | 13,3  | 75  | 16,1  |
| 9  | 2,6  | 31  | 8,5  | 54  | 13,4  | 76  | 16,1  |
| 10 | 2,9  | 32  | 8,8  | 55  | 13,6  | 77  | 16,2  |
| 11 | 3,2  | 33  | 9,0  | 56  | 13,8  | 78  | 16,2  |
| 12 | 3,5  | 34  | 9,3  | 57  | 13,9  | 79  | 16,3  |
| 13 | 3,7  | 35  | 9,5  | 58  | 14,1  | 80  | 16,4  |
| 14 | 4,0  | 36  | 9,8  | 59  | 14,2  | 81  | 16,4  |
| 15 | 4,3  | 37  | 10,0 | 60  | 14,4  | 82  | 16,4  |
| 16 | 4,6  | 38  | 10,2 | 61  | 14,5  | 83  | 16,5  |
| 17 | 4,9  | 39  | 10,4 | 62  | 14,7  | 84  | 16,5  |
| 18 | 5,1  | 40  | 10,7 | 63  | 14,8  | 85  | 16,5  |
| 19 | 5,4  | 41  | 10,9 | 64  | 14,9  | 86  | 16,6  |
| 20 | 5,7  | 42  | 11,1 | 65  | 15,0  | 87  | 16,6  |
| 21 | 5,9  | 43  | 11,3 | 66  | 15,2  | 88  | 16,6  |
| 22 | 6,2  | 44  | 11,5 | 67  | 15,3  | 89  | 16,6  |
| 23 | 6,5  | 45  | 11,7 | 68  | 15,4  | 90  | 16,6  |

*E* und einer Beobachtungsreihe an *K* von Herbst 1865 bis Sommer 1866 die Polhöhen

$$\varphi_6 = 47^\circ 22' 41'',5$$

$$\varphi_7 = 47^\circ 22' 42'',9$$

$$\varphi_8 = 47^\circ 22' 42'',3$$

und es darf somit wohl vorläufig im Mittel aus diesen 8 Werthen die Polhöhe der neuen Zürcher-Sternwarte

$$\varphi = 47^\circ 22' 42'',14$$

gesetzt werden, — natürlich unvorgreiflich einer nach Vollendung der Untersuchung der Instrumente vorzunehmenden definitiven Bestimmung.

In dem Jahrgange 1858 des der Meteorologischen Centralanstalt der Schweiz durch die Güte des Hrn. Dr. Buys Ballot zugekommenen Werkes „Meteorologische Waarnemingen in Nederland en zijne Bezittingen, en Afwijkingen van Temperatuur en Barometerstand op vele Plaatsen in Europa. Uitgegeven door het koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut“\*) findet sich eine Zusammenstellung der aus

---

\*) Ausser der bereits die Jahre 1851—1865 umfassenden Sammlung der meteorologischen Wahrnehmungen, welche durch die fast von Jahr zu Jahr an Ausdehnung gewinnende Uebersicht der an andern europäischen Stationen erhaltenen Beobachtungen eine wenigen andern Sammlungen ähnlicher Art beizulegende grosse Wichtigkeit für die Meteorologie gewonnen hat, verdankt man Herrn Buys Ballot unter Andern auch noch folgende zwei Schriften: »Uitkomsten der meteorologische Waarnemingen gedaan in 1849 en 1850 te Utrecht en op eenige andere Plaatsen in Nederland. Utrecht 1851, in 4«, und »Sur la marche annuelle du Thermomètre et du Baromètre en Neerlande et en divers lieux de l'Europe, déduite d'observations simultanées de 1849 à 1859. Amsterdam 1861, in 4«, durch welche er sich ebenfalls die wesentlichsten Verdienste



den in Utrecht von 1849 bis 1858 mit einigen kleinen Unterbrechungen gemachten magnetischen Beobachtungen folgenden mittlern monatlichen Declinations-Variationen, die ich mit Hülfe der folgenden Jahrgänge noch bis 1864 verlängern, und so die in beifolgender Tafel enthaltenen 13 vollständigen Jahrgänge gewinnen konnte. Das Mittel aus den 13 mittlern jährlichen Variationen  $v$  ist

$$m = 7',75$$

und in den Differenzen  $v - m$  zeigen sich die betreffenden Minimumsjahre 1854—1858 und 1862—1864 des Sonnenfleckensphänomens sehr entschieden, — die grösste negative Differenz trifft mit dem eigentlichen Minimumsjahre 1856, die grösste positive mit dem eigentlichen Maximumsjahre 1860 zusammen. Suche ich die Utrechter-Variationen, entsprechend wie ich es früher für viele andere Stationen gemacht habe, aus den Sonnenflecken-Relativzahlen durch eine einfache Scalen-Aenderung darzustellen, so erhalte ich die Formel

$$v' = 4',32 + 0,0627 \cdot r \quad \text{XXXVII.}$$

Die nach dieser Formel berechneten und in die Tafel eingetragenen Werthe  $v'$  zeigen jedoch in Vergleichung mit den beobachteten Werthen, dass für Utrecht (ähnlich wie es bei den Greenwich-Varia-

---

erworben hat. — Die erwähnten Wahrnehmungen gewinnen namentlich auch dadurch grosses Interesse, dass sie für eine Reihe von Stationen die beobachteten Temperaturen mit den im Mittel aus mehrjährigen Beobachtungen für dieselben Epochen abgeleiteten Normaltemperaturen vergleichen. Eine von mir mit Hülfe dieser Differenzen begonnene grössere Studie muss aber, wenigstens für einstweilen, zurückgelegt werden.

## Variationen in Utrecht.

|         | 1850 | 1851  | 1852  | 1853 | 1854  | 1856  | 1858  | 1859  | 1860  | 1861  | 1862  | 1863  | 1864  |
|---------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| I       | 4,3  | 7,4   | 5,6   | 5,2  | 2,4   | 1,2   | 2,7   | 4,1   | 6,8   | 4,0   | 4,7   | 3,6   | 3,8   |
| II      | 8,3  | 6,2   | 6,8   | 4,1  | 5,0   | 4,4   | 3,9   | 8,0   | 8,7   | 8,6   | 6,4   | 0,3   | 6,1   |
| III     | 12,8 | 9,0   | 10,1  | 8,5  | 6,9   | 4,5   | 7,6   | 12,6  | 13,9  | 11,9  | 9,6   | 6,6   | 9,3   |
| IV      | 12,8 | 11,7  | 11,3  | 11,8 | 9,0   | 6,4   | 8,7   | 17,1  | 12,8  | 15,0  | 10,5  | 9,7   | 8,9   |
| V       | 12,9 | 11,0  | 9,7   | 10,3 | 8,4   | 5,8   | 6,2   | 11,1  | 11,3  | 12,0  | 7,2   | 11,2  | 10,3  |
| VI      | 13,8 | 11,1  | 10,2  | 11,7 | 8,8   | 7,3   | 4,7   | 12,0  | 13,3  | 12,0  | 11,6  | 10,1  | 9,8   |
| VII     | 12,1 | 12,2  | 10,2  | 11,3 | 9,3   | 7,0   | 9,1   | 8,0   | 13,8  | 9,9   | 10,9  | 8,8   | 10,2  |
| VIII    | 10,7 | 9,9   | 9,3   | 9,8  | 9,8   | 5,4   | 5,2   | 10,3  | 11,5  | 11,0  | 9,1   | 7,7   | 8,2   |
| IX      | 11,7 | 8,9   | 7,8   | 6,8  | 7,0   | 4,1   | 7,0   | 9,5   | 10,1  | 8,1   | 6,7   | 6,2   | 5,8   |
| X       | 9,0  | 7,2   | 8,3   | 8,2  | 6,0   | 5,3   | 7,5   | 9,1   | 10,1  | 7,1   | 5,5   | 8,3   | 4,6   |
| XI      | 4,5  | 4,5   | 5,0   | 3,5  | 2,5   | 2,5   | 3,6   | 6,1   | 5,9   | 5,6   | 3,2   | 4,1   | 2,6   |
| XII     | 2,7  | 2,1   | 3,1   | 2,3  | 2,2   | 1,5   | 4,1   | 5,7   | 4,0   | 4,7   | 2,4   | 2,9   | 5,1   |
| $v$     | 9,63 | 8,43  | 8,12  | 7,79 | 6,44  | 4,62  | 5,86  | 9,47  | 10,18 | 9,16  | 7,32  | 6,63  | 7,06  |
| $v-m$   | 1,88 | 0,68  | 0,35  | 0,04 | -1,31 | -3,13 | -1,89 | 1,72  | 2,43  | 1,41  | -0,43 | -1,12 | -0,69 |
| $r$     | 64,5 | 61,9  | 52,2  | 37,7 | 19,2  | 4,2   | 50,9  | 96,4  | 98,6  | 77,4  | 59,4  | 44,4  | 47,1  |
| $v'$    | 8,36 | 8,20  | 7,59  | 6,68 | 5,52  | 4,58  | 7,51  | 10,36 | 10,50 | 9,17  | 8,04  | 7,10  | 7,27  |
| $v-v'$  | 1,27 | 0,23  | 0,53  | 1,11 | 0,92  | 0,04  | -1,65 | -0,89 | -0,32 | -0,01 | -0,72 | -0,47 | -0,21 |
| $v''$   | 9,41 | 9,09  | 8,32  | 7,25 | 5,93  | 4,67  | 7,28  | 9,97  | 9,95  | 8,46  | 7,13  | 6,07  | 6,08  |
| $v-v''$ | 0,22 | -0,66 | -0,20 | 0,54 | 0,51  | -0,05 | -1,42 | -0,50 | 0,23  | 0,70  | 0,19  | 0,56  | 0,98  |

tionen der Fall war) das constante Glied der Formel eine sehr merkliche secularäre Variation erleidet, und der Formel XXXVII mit entschiedenem Vortheil die Formel

$v'' = 5',37 + 0',0627 \cdot r - 0',16 (t - 1850)$  XXXVIII.  
wo  $t$  die Jahrzahl bezeichnet, substituirt werden darf, wie die in die Tafel eingetragenen Werthe  $v''$ , und namentlich vergleichungsweise die in  $v - v'$  und  $v - v''$  erscheinenden Zeichenfolgen zeigen. Auch die drei Quadratsummen

$\Sigma(v-m)^2 = 31,9728$   $\Sigma(v-v')^2 = 8,4273$   $\Sigma(v-v'')^2 = 5,1531$   
lassen auf den ersten Blick den Einfluss der Sonnenflecken und der letzterwähnten secularären Variation erkennen.

Eine von mir 1864 XI. 19,  $10\frac{1}{2}^h$  entworfene Zeichnung des Mars stimmt in Beziehung auf Lage und Gestalt eines Fleckens, oder muthmasslich eines Continentes, so genau mit einer 1862 IX. 26,  $9\frac{3}{4}^h$  von Secchi in Rom erhaltenen überein, dass ich mich berechtigt glaubte, daraus die Dauer der Mars-Rotation abzuleiten. Ich erhielt auch in der That, die Stellungsdifferenz zu  $64^\circ = 0,178$  Umdrehungen annehmend, und entsprechend die 1884<sup>h</sup> betragende Zwischenzeit gleich 765,178 Rotationen setzend,

$$24^h 37^m 22^s,9$$

d. h. einen Werth, der mit den Angaben von Mädler ( $24^h 37^m 23^s$ ) und Kaiser ( $24^h 37^m 22^s,6$ ) auf das Schönste übereinstimmt.

Zum Schlusse lasse ich, übrigens mehrere mir dafür eingegangene wichtige Mittheilungen für eine folgende Nummer aufsparend, noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

229) Aus einem Schreiben von Hrn. Hofrath Schwabe in Dessau vom 5. Januar 1866.

Herr Hofrath Schwabe hatte, wie ich bereits angedeutet habe, auch für 1865 wieder die Güte, aus seinen Beobachtungsregistern meine Fleckenbeobachtungen so weit möglich zu ergänzen; da ich aber seine Zahlen fast ohne Ausnahme in die erste Fleckentafel der Nr. XXI eingetragen habe, so wiederhole ich sie hier nicht, sondern beschränke mich darauf, folgende Stelle aus seinem Briefe aufzunehmen: »Auch ich habe«, schreibt Herr Schwabe, »meine Aufmerksamkeit auf die ein- und austretenden behoften Kernflecken immer wiederholt, und bin mehr als je überzeugt, dass die Kerne mehr oder weniger eingesenkt sind, und dass Kirchhoff, etc. nie anhaltende Sonnenbeobachtungen mit guten Instrumenten gemacht haben.«

230) Die Wunder des Himmels oder gemeinschaftliche Darstellung des Weltsystems von J. J. von Littrow. Fünfte Auflage. Nach den neuesten Fortschritten der Wissenschaft bearbeitet von Karl von Littrow. Stuttgart 1866 in 8.

Obschon dieses Werk seiner Natur nach kein neues Material über die Sonnenflecken enthält, so ist das Kapitel über die Sonne in demselben auf pag. 279 — 344 so vortrefflich und wirklich »den neuesten Fortschritten der Wissenschaft« entsprechend abgehandelt, dass ich es für eine Unterlassungssünde ansehen würde, hier nicht darauf hinzuweisen. Ferner benutze ich diese Gelegenheit gerne, mich auch öffentlich für die freundliche Weise zu bedanken, mit welcher meiner Arbeiten auf diesem Gebiete gedacht ist, und meine innige Theilnahme an dem herben Verluste auszusprechen, den während dem Erscheinen dieses Werkes nicht nur der verehrte Verfasser, sondern die Wissenschaft und alle Freunde derselben durch den Tod des hoffnungsvollen Otto von Littrow erlitten haben.

## 231) Aus einem Manuscripte von Joh. Feer.

Bei der Sonnenfinsterniss von 1791 IV 3 hatte nach einer Zeichnung von Feer die Sonne etwa den Fleckenstand (6.16). — Vergleiche Nr. 49, wo nur von den bedeckten Flecken die Rede war.

232) „Abstracts of the Papers printed in the Philosophical Transactions of the Royal Society of London“, — später unter dem Titel: „Proceedings of the Royal Society of London“ fortgesetzt. Vol. 1—12. London 1832—1863 in 8.

Vol. 6 enthält einen Auszug aus Sabine's 1852 V 6 vorgelegter Abhandlung: »On Periodical Laws discoverable in the mean effects of the larger Magnetic Disturbances, Nr. II«, in welcher er zum ersten Mal auf den Parallelismus zwischen der Häufigkeit der Sonnenflecken und der magnetischen Störungen hinweist. Ferner einen von »Dunse (N. Britain), March 1, 1853« durch Wm. Stevenson an Mich. Faraday adressirten Brief, in welchem mit Hinweisung auf einen von Letzterm I 21 in der Royal Institution gehaltenen Vortrag über die aus den Arbeiten von Schwabe, Sabine, Wolf, Gautier, etc. hervorgehende »Connection between the solar spots and the variations of the terrestrial magnetic forces« mitgetheilt wird, dass auch die von ihm für 1838—1847 erhaltenen Nordlichtzahlen

27 38 43 42 9 10 13 10 16 30

(unter denen übrigens die 1842 entsprechende Zahl 9 unvollständig sei, da er in III und IV nicht beobachtet habe) dieser Beziehung günstig sei, und dass 1848, obschon er mehrere Monate nicht habe beobachten können, nach seinen Beobachtungen nach Anzahl und Grösse ein Nordlicht-Maximum gewesen zu sein scheine. Er fügt noch bei: »Of Crimson Aurorae I find I have noted two in 1837, one in 1839, one in 1846, three in 1847, and no less than six in 1848.« — Vol. 10 enthält: Sabine, »On the Laws of the Phenomena of the larger Disturbances of the Magnetic Declination in the Kew Obser-



vatory: with Notices of the progresse of our Knowledge regarding the magnetic Storms.« — *Vol. 12* einen Auszug aus Chambers Abhandlung »On the Nature of the Sun's magnetic Action upon the Earth.«

233) Nicolai Mercatoris Institutionum astronomicarum libri duo. Patavii 1685 in 4.

Gibt nur beiläufig von der durch Picard und Cassini 1671 VIII 3, 7, 8, 9, 11, 12, 13 gemachten Beobachtungen eines Fleckens und der daraus gefolgerten Rotationsdauer der Sonne Nachricht.

234) Dan. Erasm. ab Huldenberg opuscula mathematica curiosa. Jenæ 1710 in 4.

Spricht in einer 1677 gehaltenen Disputation über die neuen Planeten oder Satelliten auch ein wenig über die Sonnenflecken, theilt jedoch keine Beobachtungen mit.

235) Lettres astronomiques où l'on donne une idée de l'état actuel de l'astronomie pratique dans plusieurs villes de l'Europe. Par M. Jean Bernoulli. Berlin 1771 in 8.

Bernoulli erzählt, dass er 1768 X 4 Silberschlag in Magdeburg besucht und mit Zeichnung der Flecken und Fackeln beschäftigt gefunden habe, welche er an diesem und dem vorhergehenden Tage auf der Sonne beobachtete, — und fügt folgende, neuerlich von d'Arrest (A. N. 1569) citirte interessante Note bei: »M. Silberschlag m'a dit depuis, que ces observations et d'autres observations semblables et choisies, qu'il a réduites sur le papier, prouvent que non seulement les taches du soleil se meuvent sur elles-mêmes par un mouvement de rotation, mais aussi qu'elles changent même de place sur la surface de cet astre; que ces taches sont de différentes espèces et qu'une tache d'une espèce se change quelquefois en une tache d'une autre espèce; enfin que ces taches ne sont pas seulement pour ainsi dire des surfaces, mais qu'elles sont composées réellement de masses épaisses. Quant aux facules,

M. Silberschlag les a revues plusieurs fois et c'est toujours vers les bords du disque qu'il les a remarquées, et jamais au milieu. «

236) Observations mathématiques, astronomiques, chronologiques et physiques, tirées des anciens livres chinois ou faites nouvellement aux Indes et à la Chine par les Pères de la Compagnie de Jésus. Rédigées et publiées par le P. E. Souciet. Paris 1729 in 4.

Nach Beobachtungen von P. Gaubil hatte die Sonne 1725 V 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10 je mindestens Einen, V 28 sogar wenigstens zwei Flecken, — VI 5 dagegen keinen. — Bei der Sonnenfinsterniss von 1726 IX 25, und schon einige Tage zuvor, sah P. Borgondio in Rom einen Flecken auf der Sonne, — ebenso bei der Sonnenfinsterniss 1727 IX 14 einen grossen Flecken. Bei der Finsterniss 1726 IX 25 beobachteten die Jesuiten in Lyon sogar mehrere Flecken, — nach einer Zeichnung etwa (4. 6).

237) Observationes diametrorum Solis et Lunae apparentium, meridianarumque aliquot altitudinum Solis et paucarum fixarum. Auct. Gabriele Mouton. Lugduni 1670 in 4.

Kein Wort über die freilich zur Zeit seiner Beobachtungen muthmasslich nur selten erscheinenden Sonnenflecken.

238) Aus einem Schreiben des Hrn. Professor Bruhns in Leipzig von 1866 VIII 17.

Da ich vermuthen musste, dass Gottfr. Kirch's Schüler, Christoph Arnold, auch die Sonnenflecken beobachtet haben möchte, so ersuchte ich Herrn Bruhns, dessen in Leipzig wenigstens theilweise noch vorhandenen Manuscripten nachzusehen, und erhielt nun von ihm unter obigem Datum die zwar negative, aber immerhin nicht unwichtige Notiz: »Arnold hat keine Sonnenflecken beobachtet.«

---

## Notizen.

---

### Meteorologische Bemerkungen ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln. [Schluss.]

1740. 9. Februar. Post nivem nuper densissime lapsam, ex sudo cælo frigus ingens hominum corpora vexare cœpit, et fortius adhuc inquietare creditur, luna crescente. — Nivem præcessit pluvia, quæ arbores et vites oppido madefecit, inde nix iisdem adhærere cœpit; insequente nocte gela sequebatur, arbores ex gravedine nivium dissectebantur et vites ex glaciei conis onerabantur. — 10. Hujus in nocte lacus Thigurinus infra Wedischwil-glacie conclusus fuit. — Acidulæ seu thermæ Einsidlenses in domo Ant. Schönbächler glacie constrictæ dicuntur ob ingens frigus, quod nec in illa frigidissima hyeme de a. 1708 factum fuisse refertur. — Nuntius allatus, Rhenum apud Argentoratum omnimode glacie clausum esse ob immane frigus, quod ab multis annis contigisse memorari non potest. — Ex Gallia hæc nova referebantur, frigus 9 gradibus esse intensius, quam a. 1709 fuisse memoratur, quod frigus, uti ex historia noscitur, in Gallia magna annonæ caritas et penuria in secuta est. — Baculus Tigurinus memoravit, lacum tigurinum ex utroque portu ad Tigurinum usque glacie constrictum esse, via nec navibus per medium glaciei relicta, quam transire possint; inde triticum in carris advehi debuit, et tabellarius pedes ire coactus. — 9. October. Sudo cælo et luna orbem suum implente insolitum frigus et glacies, pruinaque terram nostram circumquaque pervasit, ita ut de vino et de vite omnino desperandum sit. De Tigurino vino actum esse omnes

**Figurini affirmant.** — 11. Hujus largissima nix decidit in Eremo, quæ etiam dicitur solum operuisse in Suevia et circa lacum Constantiensem adjacentes regiones. — 12. Hujus nix iterum uno pede alta decidit. — 13. Hujus per totum prope diem niuxit, comite satis sensibili frigore. — 16. Hujus sudo cælo omnia prope glacie perstricta hic et alibi, ita ut Tiguri et in Alsatia de vindemia desperandum sit.

1747. Februar. Bey Manns denken will man nit von solchem milten Winter wüssen. Dermahlen wahre bis weit in die Berg ober, sogar auch nit gefrohren; die fischer fangten schon ziemlich fisch, auch hatten wir schon einige tag fröschen, die Inmli sammelten wie in dem Mayen, in den zamen Orthen kunte man würrklich für die Noth das Vieh auslassen, etc.

1748. 6. März. Heüt wahre so kalt als jemahlen dises Jahr, sogar muesste man in der hl. Mess Gluet brauchen, so dises Jahr niemahlen geschehen. — 9. März. Heüt wahre sehr kalt, ja der kältiste Tag, und solle neüerdigen der see bis auf Bäch gefrohren seyn.

1749. 14. März. Heüt wahre continuierlich zu Bewunderung vil und starkher regen, dergstalten dass die wässer wider gewohnheit starkh und mächtig angeloffen, auch Erdschliff gangen, so bey diser zeit Etwass sonderbahr. Item, haben die knecht bei öffnung des summerwegs auf Bennau würrklich schlüsselblumen mitbracht; also hoffte man auf disen vorgangenen ausserordentlichen fruhen lantzig auch einen guetten summer etc. Auch hat man sogar auf den Bergen, benanntlich in dem Euthal unterschiedliche Blumen gefunden, so fast unerhört. — 10. Juni. Zu Jedermanns höchsten Verwunderung thate es wider alles Verhoffen ein starkhen schnee legen, und zwar auch auf der Ebene biss über den Etzel, also dass man alles Vich widerumb aus den alpen nemmen und einstellen muesste. In den Bergen solle Ess sogar kneý dieffs schnee gelegt haben, doch ohne sonderen schaden. — 18. Juni. Anheüt haben wir widerumb rauch Wetter, so gar biss weit in die Berg herunter schnee; zu Verwunderung auch alter

männer muessten einige senten zuem anderten mahl auss ihren auch guetten und nicht spatzen alpen hinunder fahren, welches bey 60 und mehreren Jahren niemalen erhört worden.

1750. 20. Februar. Anheüt haben wir das erste mahl die Vögel hören singen in dem Wald für dises mahl, und wahre angenehme Witterung, seren und milt. — 11. April hatten wir in der Nacht gegen 2 Uhr ein sehr starkhes Erdbeben, so stark die Gebäu erschüttet und bewegt, zu einigem schreckhen — bis 3 Vatterunser lang hat selbiges gedauret.

1752. 7. April. Kaum erhörten schnee auf dise Zeit bekamen wir Erst, zu vilen forcht und schrecken, gestalten wir mit andern annoch neüerdingen aussert land mit Vich muessten. So gross wahre der schnee, dass man kaum von einem gaden zum andern ohne gefahr kommen möchte. — Juli. Den 25. abends gegen 6 Uhr ist gähling ein starkhes wetter eingfallen, dergestalten, dass bis 4 mahl nach einander der Donner geschlagen, annebst aber wider vermuethen darauf ein so heftiger regen und Wasserguss aus dem Alpel erfolgt, dass fast ungläublich, ja dergleichen bishero niemandt erlebt. Dises Wasser solle von 12 bis 13 Schueh hoch allgemach daher geloffen seyn, also dass ein mann fast allerdings vorzu ausweichen können: füherte mit sich ungemein vile Trämmel, bäum, ja halbe Häuser. So hoch wahre dises Wasser angeloffen, dass es auf die alprugg trämmel, bäum und anderes holtz flötzen mögen, und auch solle man auf diser brugg nochgehends todt fisch gefunden haben. Uebrigens hat dises Wasser vile tausendt gschaden, hin und wider mächtig grosse wuehren gantzlich weggenommen, güetter überschwemmt — in specie nur in dem Alpthal 3 sägen vollkhommen sammbt einem gaden mit einigen Pferdten und auch Vich und bey der grotzen Mülli des schmid Reyman schliß — Item bis 100 trämmel, auch einige tausendt läden bis Zürich geschwemmt. — Uebrigens wahre diser gantze Monath Juli sehr schlächt, beständig regen, und kunte man kaum Etwan 4 oder 5 tag heüen, und annoch mehrentheils schlächt. — 1. August. Je mehr und



mehr wirdt berichtet, wass vor grossen schaden neüliche wasserguss hin und wider zugefügt. Nur in dem Alpel hat Ess bis 5500 Läden und 600 Sägrämmel weggeflötzt, auch einige stähl sambt Pferdt hinweggenommen, nechst grossem schaden in den güettern. Zu schweitz soll Ess so vil gschaden haben dass man in dorten willens desswegen ein Landtsge- meind zu halten. Auf dem steinerberg hat das Wätter under währenden Solennitet in dorten, da die kirchen voller Volkh, auf den Altar und kirchen gschlagen, also dass vile leüth gefallen, jedoch zu verwunderung niemant verletzt. In einer schweitzer (Schwyzer) alp hat das Wetter ein senn in dem stahl sambt 4 khüen erschlagen. Nit minder solle auch in Uri und Underwalden das Wetter viles gschaden haben, sogar solle auch Hr. Caplon Zup zu Mar. Zell bey Sursee in dem wasser ertrunken seyn etc.

1755. Aus Portugall Erhaltet man die bedauerliche nach- richt, dass in dorten den 1. December (November) die Haupt- stadt Lisahon von 2 Meilen im Bezirkh (Umfang) und 2 mahl hundert tausendt inwohner, durch ein Erdbidem morgen umb 9 Uhr in Zeit Etwan 7 Minuten dergstalten ruiniert und zu Grund gangen, dass kaum der 8. theili von Inwohnern darvon kommen, auch bereits alle Gebäu, sogar der königliche Pallast, sammt unbeschreiblichem schatz und reichthum in die Erden versunkhen; nachgehendts überhin nach solchem Erdbidem vile und grosse schaden durch eine auf vile täg anhaltende Feüersbrunst erfolgt. Dise betrübte Zeitung confirmierte zu- gleich der Ehemals in der Schweiz gstandene Hr. Legat Acciajuoli, dermahlen gsannte in Portugall, und eben bei disem Schiksal in Lisabon sich befindete, umbständlich und Eigen- händig ahn Se. Hochfürstliche Gnaden (in hier) mit Vermelden, dass sein Secretarj, Caplon, nebst einem andern Bedienten, in disem Unglückh dass Leben verlohren, Er aber selbst in gleicher gfahr sich befunden und mirakuloser Weiss salviert worden. Nicht minder solle gedachte Erdbidem ahn andern sehr vilen ohrten fast unbeschreiblichen schaden zuegefügt

haben, und zwar nit nur in dortigen landen, sonder sogar auch diser orthen, als an dem Zürich-, auch Wallisstätter-See, auf gleiche zeit und tag wunderlich geäussert haben; desswegen in Zeitungen sonderbahre meldung, auch a parte Zeitungen und Carmina öffentlich in trukh aussgangen. — Den 9. December (November?) wenig tag noch vor angezeigten und in Portugall, auch vil andern ohrten, in Teütsch- und Wälschland und Spanien vorgegangenen höchst schädlichen und forchtigen Erdbidmen, Erfahrete man auch in hier in specie Einsidlen und umbligenden orthen ein sehr heftiges Erdbidmen, dessgleichen bishin hiesiger orthen so vil bekannt niemals vermerkt worden. — Nach  $\frac{3}{4}$  auf 3 Uhr nach mittag entstuende unverhofft Eine solche entsetzliche Bewegung in gebäu und Erden, dass alles in forcht und schrekhen, in gänzlicher Meinung, Ess werden gebäu unterschiedlich wie auch forderst die kirchen und Chorr Einfallen, dauerte ungfähr 4 Minuten. Würklich wahren mehrere bereits in dem Chorr umb die Vesper zu halten, auf welches aber alles Eilendꝰ ganz Erbleicht davon gflochen, und kaum mehr getrauten den Chorr nachgehendts zu frequentieren. Ungeacht dessen zeigte sich nachgehendts --- sogar auch in der kirchen — nichts ruinoses noch schädliches, ausser dass die alte spält in der kirchen in Etwas sich vermehret und vergrössert. — Auf dem Brüel, auch anderwärthig, giengen die Leüth daher, als ob selbige berauscht wahren, sogar solle Ein mann in der statthalterey bey gehaltener rechnung niedergefallen seyn. Gott bewahre uns künftig vor dergleichen etc.

1759. Januar. Zu mäglichen Verwunderung hatten wir bishin continuirlich ausserordentliche Witterung und mehrer Frühling als Winter, zunahlen gar wenig schnee, ja gar ahn mehrern orthen ober, ja was überhin unerhört, fanden wir anheüt, als den 18. Januari, under dem ordinari Spatziergang hin und wider der strass nach früsche Schlüsselblümlein etc.

[R. Kuhn.]

**Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)**

148) Für den verdienten bündnerischen Naturforscher Placidus a Spescha (s. III 398—399) vergleiche das Augustheft des Jahrgangs 1866 der bei Haller in Bern erscheinenden »Alpenrosen«, wo sich theils ein Brustbild Spescha's, theils von S. Plattner unter dem Titel: »Ein Mönch und ein Bergsteiger« mehrere charakteristische Züge aus dem Leben desselben erzählt finden, — ferner die von Forstinspector Coaz in den 11. Jahrgang des Jahresberichtes der naturforschenden Gesellschaft Graubündens eingerückte Notiz: »Pater Placidus a Spescha. Eine biographische Skizze.« — Der eben erwähnte Jahresbericht enthält auch sonst noch gar manches Höchstinteressante; so z. B. neben reichem Material für bündnerische Klimatologie einen Aufsatz: »Der Bergbau in den X Gerichten und der Herrschaft Rhäzüns unter der Verwaltung des Davoser Berg-Richters Christian Gadmer, 1588 — 1618. Ein kulturgeschichtlicher Beitrag von Chr. G. Brügger von Churwalden.«

149) Der von Herrn Dr. Gosse als Präsident erstattete »Rapport sur les travaux de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève depuis Juillet 1865 à Juin 1866« enthält neben andern interessanten Nachrichten kurze Nekrologe des Naturforschers Louis Perrot (Chaux-de-Fonds 1785 VI 30 — Genève 1865 VI 6), des Mineralogen und Archäologen Frédéric-Jacob Soret (Saint-Petersbourg 1795 VI 13 — Genève 1865 XII 8), und des Botanikers Jean-François Montagne (Vaudoy 1784 II 15 — Paris 1866 I 5).

150) In der sehr lesenswerthen academischen Rede Professor und Rector Jolly's in München, welche unter dem Titel »Das Leben Fraunhofer's. München 1865, 32 S. in 8« erschienen ist, werden Fraunhofer's ausgezeichnete Verdienste um die Optik mit vollstem Rechte scharf betont, — einzig scheint mir zu bedauern, dass auch da wieder die Gelegenheit versäumt wurde, Fraunhofer's erstem Lehrer in der Glasfabrikation,

unserm Pierre-Louis Guinand von Corbatière (s. II 299—308), auch nur im Mindesten gerecht zu werden, ja dass nicht einmal sein Name neben dem eines gewissen Niggel genannt wurde. Fraunhofer's Verdienste sind doch gewiss zu gross, um ihn noch mit fremden Federn schmücken zu müssen.

151) Die gegenwärtig von Herrn Apotheker A. Gruner in Bern redigirte »Schweizerische Wochenschrift für Pharmacie« enthält in Nr. 21 und 22 des Jahrgangs 1866 ein interessantes, aber leider gar kurzes, von Herrn Staatsapotheker Dr. Flückiger in Bern, theils nach Notizen Hidber's, theils nach einem aus dem Staatsarchive Luzern erhaltenen Manuscripten-Bande entworfenes Lebensbild des Luzernerischen Apothekers und Stadtschreibers Rennward Cysat, des Vaters des von mir (I 105—118) behandelten Astronomen Joh. Baptist Cysat. Es geht daraus unter Anderm hervor, dass sich Rennward Cysat auch für Botanik und Gartenbau interessirte, und in Beziehung darauf mit Felix Plater in Basel (s. IV 1—25) in lebhaftem Verkehr stand. [R. Wolf.]

## Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und Anschaffung im Jahre 1866 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher.

### I. Als Geschenke hat die Bibliothek empfangen.

Von Don Pedro e Ignazio Blasquez.

**Blasquez, Pedro e Ignazio.** Memoria sobre el Maguey Mexicano. 8. Mexico 1865.

Von Hrn. Prof. Dr. Bolley.

**Bolley, P. A.** Handbuch der chemisch-technischen Untersuchungen. Dritte Auflage. 8. Leipzig 1865.

Von der Bürgerbibliothek in Winterthur.

Neujahrsblatt der Bürgerbibliothek in Winterthur 1866. 4. Winterthur.

## Von dem Friesischen Fond.

Karte, topographische, des Cantons Zürich. Titel u. Nr. 5. Fol.

## Von Hrn. Alexis Forel.

**Forel**, Alexis. Note pour servir à l'histoire de la Lithocolletis.  
8. Lyon.

## Von der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

Actes de la société Helvétique des sciences naturelles. 49. 1865.  
8. Genève 1866.

## Von der entomologischen Gesellschaft.

Mittheilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. Band II. 2. 8. Schaffhausen 1866.

## Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Herausgegeben von  
C. Th. Siebold und A. Kölliker. Bd. XVI. 8. Leipzig  
1866.

## Von Hrn. Kübler und Zwingli.

**Kübler**, Dr. J. und H. **Zwingli**, Mikroskopische Bilder aus der  
Urwelt der Schweiz. (Neujahrsblatt der Bibliothek in  
Winterthur 1866.) 4. Winterthur 1866.

## Von Hrn. Leo Lesquereux in Philadelphia.

**Lesquereux**, Leo. On Fucoides in the Coal Formations. 4.  
Transact. of the Philos. soc. in Philadelphia.

## Von Hrn. Prof. Dr. Locher-Balber.

Gartenflora 1865. Herausg. v. E. Regel. 8. Erlangen.

## Von Hrn. Jules Marcou.

**Marcou**, Jules. Le Niagara quinze ans après. (Extrait du  
Bulletin de la Soc. géol de France.) 8. 1865.

## Von Hrn. Prof. Mousson.

Repertorium für physikalische Technik. Herausgegeben von  
Dr. Ph. Carl. Bd. I. 8. München 1865.

**Dollfuss-Ausset**. Matériaux pour l'étude des glaciers. T. VI. 2.  
8. Paris 1866.

Observations météorologiques et glaciaires au col du Saint-  
Théodule. Août 1865. 8. Strasbourg 1866.



**Krapf, J. L.** Reisen in Ost-Afrika. 2 Theile. 8. Kornthal. Stuttgart 1858.

Von Hrn. Plantamour, Prof. in Genf.

**Plantamour, E.** Expériences faites à Genève avec le pendule à réversion. 4. Genève. Bâle 1866.

Von der Bibliothek des Schweizerischen Polytechnikums.

Verzeichniss der Bibliothek des Schweizerischen Polytechnikums. Vierte Auflage. 8. Zürich 1866.

Von der Stadtbibliothek in Zürich.

Catalog der Stadtbibliothek in Zürich. 4 Theile. 8. Zürich 1864.

Von Hrn. Dionys Stur.

**Stur, Dionysius.** Vorkommen Ober-Silurischer Petrefakte am Erzberg in Steiermark. 8. Aus dem Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1865.

Von Hrn. Prof. Wolf.

**Wolf, R.** Mittheilungen über die Sonnenflecken. 19, 20, 21. 8. Zürich.

Von Hrn. J. M. Ziegler in Winterthur.

**Ziegler, J. M.** Hypsometrische Karte der Schweiz. Mit Text und Register. Fol. Winterthur 1866.

## II. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bamberg.

Bericht VII. 1862—1864. 8. Bamberg 1864.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.

Verhandlungen IV. 2. 8. Basel 1866.

Von der Bataviaasch Genootschap in Batavia.

Tijdschrift, natuurkundig, voor Nederlandsch Indië. Deel. XXIV. 1. XXVIII. 4—6. 8. Batavia 1864.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Monatsberichte 1866. 8. Berlin 1866.

Von der Physikalischen Gesellschaft in Berlin.

Fortschritte, die, der Physik im Jahre 1863. 8. Berlin 1865.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin.

Zeitschrift, Bd. XVIII. 1. u. 2. 8. Berlin 1866.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Mittheilungen Nr. 580—602. 8. Bern 1865.

Von dem naturhistor. Vereine der preuss. Rheinlande in Bonn.

Verhandlungen, Jahrg. XXII. 8. Bonn 1865.

Von der society of natural history of Boston.

Proceedings. Vol. X. 1—18. 8. Boston.

Annual reports. 8. Boston.

Illustrated catalogue of the Museum of comparative zoology.

I. II. 8. Cambridge 1863.

Annual reports of the same.

Bulletin of the same. 8. Boston 1866.

Von dem naturhist. Verein in Bremen.

Jahresbericht I. 8. Bremen 1866.

Abhandlungen, Bd. I. 1. 8. Bremen 1866.

Von der Schlesischen Gesellschaft für Cultur in Breslau.

Jahresbericht 43. 8. Breslau 1866.

Abhandlungen 1865. 1866. 8. Breslau 1866.

Von der Geological survey of India in Calcutta.

Memoirs, Vol. IV. 3. V. 1. Annual report. 8. Calcutta 1865.

Palaeontologia Indica III. 6—9. IV, 1. Fol.

Von der academy of sciences in Chicago.

Proceedings, Vol. I. 8. Chicago.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Chur.

Jahresbericht, N. F. 11. 8. Chur 1866.

Von der Société d'histoire naturelle de Colmar.

Bulletin, Année V. 8. Colmar 1865.

Von der Staatsackerbaubehörde von Ohio in Columbus.

Jahresbericht 19. 8. Columbus 1865.

Von dem Vereine für Erdkunde in Darmstadt.

Notizblatt. Dritte Folge. Heft IV. 8. Darmstadt 1865.

Von der Academia Caesar. Leop. Carol. in Dresden.  
Acta nova. T. 32. 1. 4. Dresdae 1865.

Von der Gesellschaft Isis in Dresden.  
Sitzungsberichte 1864. 1865. 2—12. 1866. 1—6. 8. Dresden  
1864—66.

Von der R. Geological society in Dublin.  
Journal, Vol. I. 1. 8. London. Dublin, 1865.

Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt.  
Der zoologische Garten, 1866. 8. Frankfurt.

Von dem physikalischen Vereine in Frankfurt.  
Jahresbericht 1864—65. 8. Frankfurt 1865.

Von der Société de physique à Genève.  
Mémoires. T. XVIII. 2. 4. Genève 1866.

Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde  
in Giessen.  
Amtlicher Bericht von der 39. Versammlung deutscher Natur-  
forscher und Aerzte in Giessen. 4. Giessen 1865.

Von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften  
in Görlitz.  
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 42. 43. 1. 8. Görlitz 1865.

Von der Akademie der Wissenschaften in Göttingen.  
Nachrichten v. d. K. Gesellschaft der Wissenschaften. 1865.  
8. Göttingen 1865.

Von dem naturwissenschaftlichen Verein in Halle.  
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 25. 26.  
8. Berlin 1865.

Von dem historisch-medizinischen Vereine in Heidelberg.  
Verhandlungen, Bd. IV. 2. 8. Heidelberg 1866.

Von dem naturhistorischen Landesmuseum von Kärnten  
in Klagenfurt.  
Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums v. Kärnten. 7.  
8. Klagenfurt 1865.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg.  
Schriften, Jahrg. V. 1. 2. 4. Königsberg 1864.

Von der K. Dänischen Akademie in Kopenhagen.

Oversigt over det K. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1865. 1866. 8. Kjöbenhavn.

Von der Société Vaudoise des sciences naturelles à Lausanne.

Bulletin 55. 8. Lausanne 1866.

Von der polytechnischen Gesellschaft in Leipzig.

Blätter für Gewerbe, Technik u. s. w. N. F. Bd. I. 1. 8. Leipzig.

Von der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften  
zu Leipzig.

Abhandlungen VII. 2—4. VIII. 1. 8. Leipzig 1864—1865.

Berichte, Math. phys. Classe, 1864. 8. Leipzig 1864.

Von dem Vereine von Freunden der Erdkunde zu Leipzig.

Jahresbericht, 4. 8. Leipzig 1865.

Von der Astronomical Society in London.

Astronomical observations made at Greenwich 1863. 1864. 4.  
London 1865.

Memoirs of the R. Astronomical society. Vol. XXXIII. XXXIV.

4. London 1866.

Von der Royal philosophical Society in London.

Proceedings, Nr. 78—86. 8. London 1865—1866.

Von der Royal geographical Society in London.

Journal, Vol. 35. 8. London 1865.

Proceedings, Vol. X, 1—5. 8. London 1865.

Von der Linnean Society in London.

Journal. Zoology 31—33. Botany 35—37. List of members.

8. London 1865.

Von der Zoological Society in London.

Proceedings 1865. 8. London 1865.

Von der Chemical Society in London.

Journal, the, of the Chemical Society. Ser. 2. 34—45. 8.

London 1865.

Von der Universität in Lund

Acta. T. I. 4. Lund 1864—65.

Von der Società Italiana di scienze nat. in Mailand.  
Atti. Vol. VIII. 1. IX. 1. 8. Milano.

Von der literary and philos. Society in Manchester.  
Memoirs. 3<sup>d</sup> series, vol. 2. 8. London 1865.  
Proceedings. Vol. III and IV. 8. Manchester 1864. 1865.

Von der Società dei Naturalisti in Modena.  
Annuario I. 8. Modena 1866.

Von der Académie des sciences in Montpellier.  
Mémoires. Sciences T. VI. 1. Médecine T. IV. 1. 2. 4. Mont-  
pellier 1863. 1864.

Von der Société Impériale des Naturalistes in Moskau.  
Bulletin. 1865. 3. u. 4. 1866. 1. 8. Moscou.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in München.  
Sitzungsberichte. 1865, II. 3. 4. 1866, I. 1—3. 8. München.  
**Liebig**, J. v. Induction und Deduction. 8. München 1865.  
**Nägeli**, Dr. C. Entstehung und Begriff der naturhistorischen  
Art. 8. München 1865.

Von dem Offenbacher Verein für Naturkunde.  
Bericht 6. 8. Offenbach 1865.

Von der Academy of natural sciences of Philadelphia.  
Proceedings. 8. Philadelphia 1865.  
Reports of the materials for a medical and surgical history of  
the rebellion. 4. Philadelphia 1865.

Von dem zoolog.-mineral. Verein in Regensburg.  
Correspondenzblatt, 19. 8. Regensburg 1865.

Von dem Naturforschenden Verein in Riga.  
Correspondenzblatt, Jahrg. 15. 8. Riga 1866.  
Arbeiten des naturforschenden Vereins zu Riga. N. F. 1  
8. Riga 1865.

Von der Academy of sciences in St. Louis.  
Transactions. Vol. II. 2. 8. St. Louis 1866.

Von der Académie Impér. des sciences de St.-Pétersbourg.  
Bulletin, T. IX. 4. St.-Pétersbourg 1865.

Von der K. mineralogischen Gesellschaft in St. Petersburg.  
Verhandlungen. Jahrg. 1863. 8. St. Petersburg 1864.



Von der Nicolai-Hauptsternwarte in St. Petersburg.

Jahresbericht. 8. St. Petersburg 1865.

**Struve, Otto.** Uebersicht der Thätigkeit der Nicolai-Hauptsternwarte während der ersten 25 Jahre. 4. St. Petersburg 1865.

Von dem entomologischen Verein in Stettin.

Stettiner entomologische Zeitung. Jahrg. 27. 8. Stettin 1865.

Von der Sociéte des sciences naturelles in Strassburg.

Mémoires. T. VI. 1. 4. Strassbourg 1866.

Von dem naturwissenschaftlichen Verein in Stuttgart.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, XXII. 8. Stuttgart 1866.

Von der Universität in Upsala.

Arsskrift. Math. och Naturw. 1865. I. II. 4. Upsala 1865.

Von der Smithsonian institution in Washington.

Annual report. 1864. 8. Washington 1865.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Abth. I. Bd. L. 4. 5. LI. LII. Abth. II. Bd. L. 5. LI. LII.

Von der K. K. geologischen Reichsanstalt in Wien.

Jahrbuch. 1866. 1—4. 8. Wien 1866.

Von der K. K. geographischen Gesellschaft in Wien.

Mittheilungen. Jahrg. IX. 8. Wien 1864.

Von dem Niederösterreichischen Gewerbsverein in Wien.

Wochenschrift. Jahrg. XXVII. 8. Wien 1866.

Von dem Verein für Naturkunde von Nassau in Wiesbaden.

Jahrbücher 17. 18. 8. Wiesbaden 1862—1865.

Von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg.

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. Bd. VI. 1. 2. 8. Würzburg 1865. 66.

### III. Anschaffungen im Jahre 1866.

#### Botanik.

**Neilreich, Dr. Aug.** Aufzählung der in Ungarn und Slavonien beobachteten Gefässpflanzen. 8. Wien 1866.

- Körber**, Dr. G. W. Systema lichenum Germaniæ. 8. Breslau 1856.  
**Körber**, Dr. G. W. Parerga lichenologica. 8. Breslau 1865.  
**Jessen**, K. F. W. Botanik der Gegenwart und Vorzeit. 8.  
 Leipzig 1864.  
**Watelet**, Ad. Description des plantes fossiles du bassin de  
 Paris. Livr. 1—6. 4. Paris 1865.

#### Mineralogie und Geognosie.

- Giebel**, Dr. C. Repertorium zu Goldfuss Petrefacten. 4.  
 Leipzig 1866.  
**Contejean**, Ch. Etude de l'étage Kimméridien dans les environs  
 de Montbéliard. 8. Paris 1859.

#### Physik und Chemie.

- Schweizerische Meteorologische Beobachtungen. Jahrg. 1—3.  
 4. Zürich.  
**Billet**, M. F. Traité d'optique physique. 2 vol. Paris 1858. 59.

#### Geographie.

- Jahrbuch des Schweiz. Alpenclubs. Jahrg. I—III. 8. Bern  
 1864—66.  
**Heine**, W. Eine Weltreise. 2 Thle. 8. Leipzig 1864.  
**Heine**, W. Die Expedition in den Seen von China. 2 Bde.  
 8. Leipzig 1859.  
**Passarge**, L. Das Weichseldelta. 8. Berlin 1857.  
**Peschel**, Oscar. Geschichte der Erdkunde, 8. München 1865.  
**Polack**, J. E. Persien. 2 Thle. 8. Leipzig 1865.  
**Tschudi**, J. J. v. Reisen durch Südamerika. 2 Thle. 8.  
 Leipzig 1866.  
 Geographisches Jahrbuch. Bd. I. 8. Gotha 1866.  
**Kane**, E. K. The U. S. Grinnel expedition in search of J.  
 Franklin. 8. London 1854.  
**Kane**, E. K. Arctic explorations. 2 vol. 8. Philadelphia 1850.  
**Armstrong**, A. A personal narrative of the discovery of the  
 north-west passage. 8. London 1857.



# Personalbestand

der

## naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(10. Mai 1866).

### a. Ordentliche Mitglieder.

|                                                         | Geb.<br>Jahr. | Aufn. Jahr. | Eint. in's<br>Comite. |
|---------------------------------------------------------|---------------|-------------|-----------------------|
| 1. Hr. Römer, H. Casp., alt Direktor . . . . .          | 1788          | 1812        | —                     |
| 2. - v. Muralt, H. C., alt Bürgermeister . . . . .      | 1779          | 1816        | —                     |
| 3. - Nüscheler, D., Genie-Oberst . . . . .              | 1792          | 1817        | 1829                  |
| 4. - Schinz, H. Casp., Kaufmann . . . . .               | 1792          | 1817        | —                     |
| 5. - Locher-Balber, Hans, Dr. Professor . . . . .       | 1797          | 1819        | 1821                  |
| 6. - Weiss, H., Zeughaus-Direktor . . . . .             | 1798          | 1822        | 1843                  |
| 7. - v. Escher, G., Professor . . . . .                 | 1800          | 1823        | 1826                  |
| 8. - Rahn, C., Med. Dr. . . . . .                       | 1802          | 1823        | 1826                  |
| 9. - Hess, J. L., a. Stadtpräsident . . . . .           | 1788          | 1824        | —                     |
| 10. - Horner, J. J., Dr., Bibliothekar . . . . .        | 1804          | 1827        | 1831                  |
| 11. - Zeller-Klausner, J. J., Chemiker . . . . .        | 1806          | 1828        | —                     |
| 12. - Gräffe, C. H., Dr. Professor . . . . .            | 1799          | 1828        | —                     |
| 13. - Escher v. d. Linth, A., Dr. Professor . . . . .   | 1807          | 1829        | 1843                  |
| 14. - Wisner, D., Dr. phil., Mineralog . . . . .        | 1802          | 1829        | 1843                  |
| 15. - Keller, F., Dr. phil., Präs. d. ant. Ges. . . . . | 1800          | 1832        | 1835                  |
| 16. - Mousson, R. A., Dr. Professor . . . . .           | 1805          | 1833        | 1839                  |
| 17. - Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat.-Ges. . . . .   | 1800          | 1833        | 1850                  |
| 18. - Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes. . . . .       | 1805          | 1833        | —                     |
| 19. - Heer, O., Dr. Professor . . . . .                 | 1809          | 1835        | 1840                  |
| 20. - Lavater, J., Apotheker . . . . .                  | 1812          | 1835        | 1851                  |
| 21. - Ulrich, M., Professor . . . . .                   | 1802          | 1836        | 1847                  |
| 22. - Meier-Ahrens, C., M. Dr. . . . . .                | 1813          | 1836        | 1851                  |
| 23. - Stockar-Escher, C., Bergrath . . . . .            | 1812          | 1836        | —                     |
| 24. - Hofmeister, R. H., Prof. . . . .                  | 1814          | 1838        | 1847                  |
| 25. - Zeller-Tobler, J., Ingenieur . . . . .            | 1814          | 1838        | 1858                  |

|                                                 | Geb.<br>Jahr. | Aufn<br>Jahr. | Eint.in's<br>Comite. |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------|----------------------|
| 26. Hr. Wolf, R., Dr. Professor . . . . .       | 1816          | 1839          | 1856                 |
| 27. - Pestalozzi-Schulthess, A., Banquier .     | 1816          | 1840          | 1851                 |
| 28. - Kölliker, A., Dr. Pr., in Würzburg (abs.) | 1817          | 1841          | 1843                 |
| 29. - Kohler, J. M., Lehrer im Seminar .        | 1812          | 1841          | —                    |
| 30. - Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. . . .     | 1807          | 1841          | 1866                 |
| 31. - v. Muralt, L., M. Dr. . . . . .           | 1806          | 1841          | 1865                 |
| 32. - Koch, Ernst, Färber . . . . .             | 1819          | 1842          | —                    |
| 33. - Nüscher, A., Rechenschreiber . . .        | 1811          | 1842          | 1855                 |
| 34. - Zeller-Zundel, A., Landökonom . . .       | 1817          | 1842          | —                    |
| 35. - Denzler, H., Ingenieur (abs.) . . .       | 1814          | 1843          | 1850                 |
| 36. - Wild, J., Prof., Strasseninsp. . . .      | 1814          | 1843          | —                    |
| 37. - Ziegler, M., Geograph in Winterthur       | 1801          | 1843          | —                    |
| 38. - Vogel, Apotheker . . . . .                | 1816          | 1844          | —                    |
| 39. - Escher, J., Dr., Oberrichter . . . .      | 1818          | 1846          | 1866                 |
| 40. - Menzel, A., Professor . . . . .           | 1810          | 1847          | 1857                 |
| 41. - Meyer, H., Dr. Professor . . . . .        | 1815          | 1847          | 1862                 |
| 42. - Schächli, R., Erziehungsath in Horgen     | 1827          | 1847          | —                    |
| 43. - Frey, H., Dr. Professor . . . . .         | 1822          | 1848          | 1853                 |
| 44. - Benzler, W., Privatdocent . . . . .       | 1811          | 1848          | —                    |
| 45. - Vögeli, F., Dr. (abs.) . . . . .          | 1825          | 1848          | —                    |
| 46. - Goldschmid, J., Mechaniker . . . . .      | 1815          | 1849          | —                    |
| 47. - Tobler, J. J., Ingenieur . . . . .        | 1821          | 1851          | —                    |
| 48. - Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs).  | 1823          | 1851          | —                    |
| 49. - Gastell, A. J., Dr. Professor . . . .     | 1822          | 1851          | —                    |
| 50. - v. Planta, A., Dr. in Reichenau (abs).    | —             | 1852          | —                    |
| 51. - Siber, G., Kaufmann . . . . .             | 1827          | 1852          | —                    |
| 52. - Städeler, Dr., Professor . . . . .        | 1821          | 1853          | 1860                 |
| 53. - Cloetta, A. L., Dr. Prof. . . . . .       | 1828          | 1854          | —                    |
| 54. - Rahn-Meier, Med. Dr. . . . . .            | 1828          | 1854          | —                    |
| 55. - Pestalozzi, Herm., Med. Dr. . . . .       | 1826          | 1854          | 1857                 |
| 56. - Stöhr, Mineralog . . . . .                | 1820          | 1854          | —                    |
| 57. - Hug, Oberl. d. Math. . . . .              | 1822          | 1854          | —                    |
| 58. - Schindler-Escher, C., Kaufmann . .        | 1828          | 1854          | —                    |
| 59. - Sidler, Dr., Professor in Bern (abs).     | 1831          | 1855          | —                    |
| 60. - Clausius, R., Dr., Professor . . . .      | 1822          | 1855          | 1858                 |
| 61. - Bolley, P., Dr. Prof. . . . . .           | 1812          | 1855          | 1860                 |
| 62. - Ortgies, Obergärtner . . . . .            | 1829          | 1855          | —                    |
| 63. - Culmann, Professor . . . . .              | 1821          | 1855          | 1866                 |

|      |                                                                | Geb.<br>Jahr. | Aufn. Eint. in's<br>Jahr. Comite. |      |
|------|----------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|------|
| 64.  | Hr. Zeuner, G., Dr. Professor . . . . .                        | 1828          | 1856                              | 1860 |
| 65.  | - Cramer, C. E., Dr., Prof. . . . .                            | 1831          | 1856                              | 1860 |
| 66.  | - Escher im Brunnen, C. . . . .                                | 1831          | 1856                              | 1858 |
| 67.  | - Keller, Obertelegraphist . . . . .                           | 1809          | 1856                              | —    |
| 68.  | - Ehrhard, G., Fürsprech . . . . .                             | 1812          | 1856                              | —    |
| 69.  | - Fick, Ad., Dr. Professor . . . . .                           | 1829          | 1856                              | 1866 |
| 70.  | - Kronauer, J. H., Professor . . . . .                         | 1822          | 1856                              | —    |
| 71.  | - Durège, Dr., Prof. d. Math. (abs.) . . . . .                 | 1821          | 1857                              | —    |
| 72.  | - Wild, H., Prof. in Bern (abs.) . . . . .                     | 1833          | 1857                              | —    |
| 73.  | - Stocker, Prof. . . . .                                       | 1820          | 1858                              | —    |
| 74.  | - Pestalozzi-Hirzel, Sal. . . . .                              | 1812          | 1858                              | —    |
| 75.  | - Renggli, A., Lehr. a. d. Thierarznsch. . . . .               | 1827          | 1858                              | —    |
| 76.  | - Horner, F., Dr., Professor . . . . .                         | 1831          | 1858                              | —    |
| 77.  | - Oesterlen, F., Med. Dr. . . . .                              | 1812          | 1858                              | —    |
| 78.  | - Wislicenus, J., Dr., Prof. . . . .                           | 1835          | 1859                              | 1866 |
| 79.  | - Pestalozzi, Karl, Oberst, Prof. . . . .                      | 1825          | 1859                              | —    |
| 80.  | - Frey, Med. Dr. . . . .                                       | 1827          | 1860                              | —    |
| 81.  | - Widmer, Director . . . . .                                   | 1818          | 1860                              | —    |
| 82.  | - Billroth, Dr., Professor . . . . .                           | 1829          | 1860                              | —    |
| 83.  | - Orelli, Professor . . . . .                                  | 1827          | 1860                              | —    |
| 84.  | - Graberg, Fr., Assist. f. Meteor. . . . .                     | 1836          | 1860                              | —    |
| 85.  | - Kenngott, Ad., Dr. Prof. . . . .                             | 1818          | 1861                              | —    |
| 86.  | - Mousson-May, R. E. H. . . . .                                | 1831          | 1861                              | —    |
| 87.  | - Steinfels, Joh. Heinr., Lehrer . . . . .                     | 1825          | 1861                              | —    |
| 88.  | - Goll, Fr., Med. Dr. . . . .                                  | 1828          | 1862                              | —    |
| 89.  | - Lehmann, Fr., Med. Dr. . . . .                               | 1825          | 1862                              | —    |
| 90.  | - Ott, Fr. Sal. a. Regier.-Rath . . . . .                      | 1813          | 1862                              | 1863 |
| 91.  | - Ernst, Theodor, Opticus . . . . .                            | 1826          | 1862                              | —    |
| 92.  | - Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber . . . . .                     | 1818          | 1862                              | —    |
| 93.  | - Breslau, B., Dr., Prof. . . . .                              | 1829          | 1862                              | —    |
| 94.  | - Christoffel, Dr., Professor . . . . .                        | 1829          | 1862                              | —    |
| 95.  | - Schwarzenberg, Philipp, Dr. . . . .                          | 1817          | 1862                              | —    |
| 96.  | - Hotz, J., Staatsarchivar . . . . .                           | 1822          | 1862                              | —    |
| 97.  | - Studer, H., Chemiker in Kilchberg . . . . .                  | 1815          | 1863                              | —    |
| 98.  | - Huber, E., Ingenieur . . . . .                               | 1836          | 1863                              | —    |
| 99.  | - Reye, C. Th., Dr. phil., Privat-Doc. . . . .                 | 1838          | 1863                              | —    |
| 100. | - v. Fritsch, C. G. W., Dr. phil., Privat-<br>Docent . . . . . | 1838          | 1863                              | —    |



|      |                                                                          | Geb.<br>Jahr. | Aufn. Eint. in's<br>Jahr. Comite. |   |
|------|--------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---|
| 101. | Hr. Kym, Prof.                                                           | 1823          | 1863                              | — |
| 102. | - Suter, H., Seidenfabrikant                                             | 1841          | 1864                              | — |
| 103. | - Rambert, Prof.                                                         | 1830          | 1864                              | — |
| 104. | - Kopp, J. J. Prof. d. Forstw.                                           | 1819          | 1864                              | — |
| 105. | - Bach, Dr. Med.                                                         | 1810          | 1864                              | — |
| 106. | - Mühlberg, Prof. in Zug (abs.)                                          | —             | 1864                              | — |
| 107. | - Wesendonck, Kaufmann                                                   | 1815          | 1864                              | — |
| 108. | - Piccard, Jul., Dr. phil., Privat-Doc.<br>am Polytechnikum              | 1840          | 1864                              | — |
| 109. | - Baltzer, Dr. phil., Assistent a. chem.<br>Laboratorium der Universität | 1842          | 1864                              | — |
| 110. | - Wettstein, Heinr., Lehrer an den<br>Städtschulen                       | 1831          | 1864                              | — |
| 111. | - Stüssi, Heinr., Sekundarlehrer in<br>Winterthur                        | 1842          | 1864                              | — |
| 112. | - Meyer, Arnold, in Andelfingen                                          | 1844          | 1864                              | — |
| 113. | - Fritz, Lehrer am Polytechnikum                                         | 1830          | 1865                              | — |
| 114. | - Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an<br>der Universität               | 1828          | 1865                              | — |
| 115. | - Lommel, Eug., Dr. Prof.                                                | 1837          | 1865                              | — |
| 116. | - Eberth, Carl Jos., Dr. Prof.                                           | 1835          | 1865                              | — |
| 117. | - Poezl, Wenzesl., in Leuggern (abs.)                                    | 1836          | 1865                              | — |
| 118. | - Schinz-Nägeli, Rud., Eisenhändler                                      | 1829          | 1865                              | — |
| 119. | - Prym, Fr., Dr. Prof.                                                   | 1841          | 1866                              | — |
| 120. | - Stockar-Escher, Hans, Kaufm.                                           | 1811          | 1866                              | — |
| 121. | - Egli, Joh. Jakob., Dr. phil.                                           | 1825          | 1866                              | — |

### b. Ehrenmitglieder.

|    |                                       | Geb. | Aufn. |
|----|---------------------------------------|------|-------|
| 1. | Hr. Conradi v. Balenstein             | 1784 | 1823  |
| 2. | - Godet, Charles, Prof., in Neuchatel | 1797 | 1830  |
| 3. | - Kottmann in Solothurn               | 1810 | 1830  |
| 4. | - Agassiz, Professor in Boston        | 1807 | 1831  |
| 5. | - Schlang, Kammerrath in Gottroy      | —    | 1831  |
| 6. | - Kaup in Darmstadt                   | —    | 1832  |
| 7. | - De Glard in Lille                   | —    | 1831  |

|                                                                                      | Geb. | Aufn. |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| 8. Hr. Herbig, M. Dr., in Göttingen . . . . .                                        | —    | 1832  |
| 9. - Alberti, Bergrath, in Rottweil . . . . .                                        | 1795 | 1838  |
| 10. - Schuch, Dr. Med., in Regensburg . . . . .                                      | —    | 1838  |
| 11. - Wagner, Dr. Med., in Philadelphia . . . . .                                    | —    | 1810  |
| 12. - Murray, John, in Hull . . . . .                                                | —    | 1840  |
| 13. - Müller, Franz. Dr., in Altorf . . . . .                                        | 1805 | 1810  |
| 14. - Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon . . . . .                                      | —    | 1810  |
| 15. - Baretto, Hon. Per., in Guinea . . . . .                                        | —    | 1810  |
| 16. - Filiberti, Louis auf Cap Vert . . . . .                                        | —    | 1840  |
| 17. - Kilian, Prof., in Mannheim . . . . .                                           | —    | 1813  |
| 18. - Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien . . . . .                                      | —    | 1813  |
| 19. - Passerini, Professor in Pisa . . . . .                                         | —    | 1813  |
| 20. - Coulon, Louis, in Neuchatel . . . . .                                          | 1804 | 1850  |
| 21. - Stainton, H. T., in London . . . . .                                           | 1822 | 1856  |
| 22. - Tyndall, J., Prof. in London . . . . .                                         | —    | 1858  |
| 23. - Wanner, Consul in Havre . . . . .                                              | —    | 1860  |
| 24. - Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar . . . . .                                 | —    | 1863  |
| 25. - Breithaupt, Prof. und Oberbergrath in<br>Freiburg . . . . .                    | 1791 | 1863  |
| 26. - Martins, Prof. der Bot. in Montpellier . . . . .                               | —    | 1864  |
| 27. - Zickel, Artill. Capitain und Direct. der artes.<br>Brunnen Algeriens . . . . . | —    | 1864  |
| 28. - Hardi, Direct. du jard. d'Acclimat. au Hamma<br>près Alger . . . . .           | —    | 1864  |
| 29. - Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München . . . . .                            | 1817 | 1866  |



### c. Correspondirende Mitglieder.

|                                                     |      |      |
|-----------------------------------------------------|------|------|
| 1. Hr. Dahlbom in Lundt . . . . .                   | —    | 1839 |
| 2. - Frikart, Rektor in Zofingen . . . . .          | 1807 | 1856 |
| 3. - Ruepp, Apotheker in Sarmenstorf . . . . .      | 1820 | 1856 |
| 4. - Stützenberger, Dr. in Konstanz . . . . .       | —    | 1856 |
| 5. - Brunner-Aberli in Rorbas . . . . .             | —    | 1856 |
| 6. - Laharpe, Philipp, Dr. M. in Lausanne . . . . . | 1830 | 1856 |
| 7. - Labhart, Kfm. in Manilla . . . . .             | —    | 1856 |
| 8. - Bircher, Grosskaplan in Viesch . . . . .       | 1806 | 1856 |
| 9. - Cornaz, Dr., in Neuchatel . . . . .            | 1825 | 1856 |

|                                                            | Geb. | Aufn. |
|------------------------------------------------------------|------|-------|
| 10. Hr. Tscheinen, Pfarrer in Grächen . . . . .            | 1808 | 1857  |
| 11. - Girard, Dr., in Washington . . . . .                 | —    | 1857  |
| 12. - Graeffe, Ed., Dr. auf den Freundschafts-Ins. . . . . | 1833 | 1860  |
| 13. - Clarey, Dr. in Buenos-Ayres . . . . .                | —    | 1860  |

## Vorstand und Commissionen

der

### naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(10. Mai 1866).

#### a. Vorstand.

|                                                         | Gewählt<br>oder<br>bestätigt |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| Präsident: Herr Mousson, R. A., Dr. Professor . . . . . | 1865                         |
| Vizepräsident: - Bolley, P., Dr. Professor . . . . .    | 1863                         |
| Quästor: - Escher, Caspar . . . . .                     | 1864                         |
| Bibliothekar: - Horner, J., Dr., Bibliothekar . . . . . | 1837                         |
| Actuar: - Cramer, C., Dr. Professor . . . . .           | 1866                         |

#### b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

#### c. Oeconomie-Commission.

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| 1. Herr Nüscheler, Rechenschreiber . . . . . | 1862 |
| 2. - Ulrich, Professor . . . . .             | 1862 |
| 3. - Pestalozzi, Ad., Banquier . . . . .     | 1862 |
| 4. - Meyer-Ahrens, Dr. . . . .               | 1862 |
| 5. - Escher, Casp., im Brunnen . . . . .     | 1862 |

#### d. Bücher-Commission.

|                                                |      |
|------------------------------------------------|------|
| 1. Herr Horner, Bibliothekar . . . . .         | 1862 |
| 2. - Mousson, Professor . . . . .              | 1862 |
| 3. - Escher von der Linth, Professor . . . . . | 1862 |
| 4. - Stockar-Echer, Bergrath . . . . .         | 1862 |

|     |                                     | Gewählt<br>oder<br>bestätigt |
|-----|-------------------------------------|------------------------------|
| 5.  | Herr Clausius, Professor . . . . .  | 1862                         |
| 6.  | - Weiss, Zeughausdirektor . . . . . | 1862                         |
| 7.  | - Städeler, Professor . . . . .     | 1862                         |
| 8.  | - Heer, Professor . . . . .         | 1862                         |
| 9.  | - Frey, Professor . . . . .         | 1862                         |
| 10. | - Meyer, Professor . . . . .        | 1862                         |
| 11. | - Menzel, Professor . . . . .       | 1862                         |
| 12. | - Zeuner, Professor . . . . .       | 1862                         |
| 13. | - Wolf, Professor . . . . .         | 1865                         |

e. Neujahrstück-Commission.

|    |                                                  |      |
|----|--------------------------------------------------|------|
| 1. | Herr Mousson, Professor . . . . .                | 1862 |
| 2. | - Heer, Professor . . . . .                      | 1862 |
| 3. | - Horner, Dr., Bibliothekar . . . . .            | 1862 |
| 4. | - Wolf, Professor . . . . .                      | 1862 |
| 5. | - Siegfried, Quästor d. schweiz. nat. Gesellsch. | 1865 |

Abwart: Herr Waser, Gottlieb; gewählt 1860, bestätigt 1865.





THE LIBRARY  
OF THE

# Vierteljahrsschrift

der

## Naturforschenden Gesellschaft

in

Z Ü R I C H.

Redigirt

von

**Dr. Rudolf Wolf,**

Prof. der Astronomie in Zürich.

Elfter Jahrgang. Drittes Heft.

Zürich.

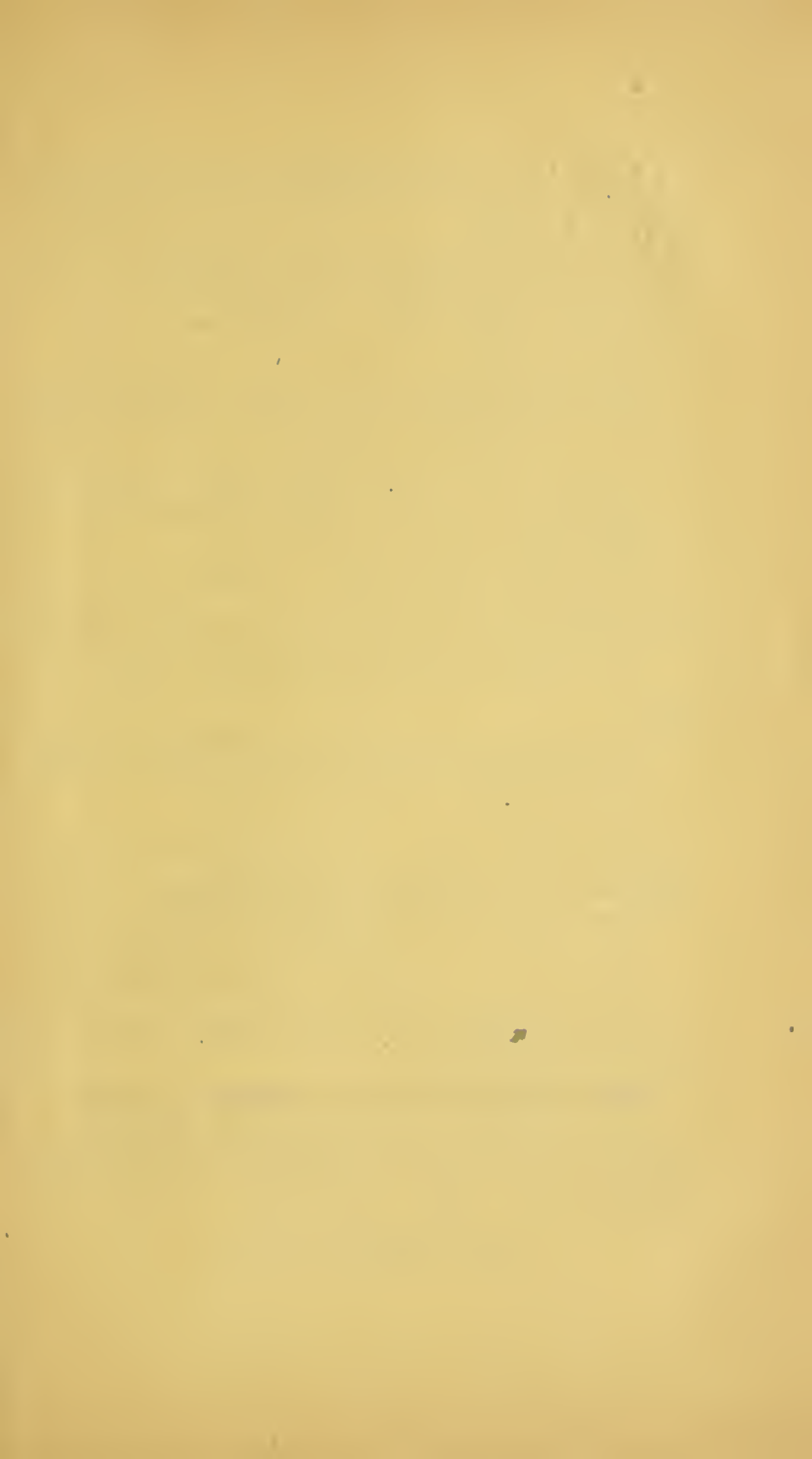
In Commission bei S. Höhr.

1866.

## Inhalt.

|                                                                                                              | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Schmulewitsch, über den Kautschuk . . . . .                                                                  | 201   |
| Kennigott, über den Richmondit, Osmelith und Neolith                                                         | 225   |
| — Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit u. Klinochlor                                                   | 210   |
| Heer, über den versteinerten Wald von Atanekerdruk .                                                         | 259   |
| Wartha, chemische Untersuchung einiger Gesteine, fossilen Holzes und Kohlen aus der arktischen Zone .        | 281   |
| <hr/>                                                                                                        |       |
| Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung) .                                                  | 296   |
| Kuhn, Meteorologische Bemerkungen ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln. [Fortsetzung.] . | 297   |

---



Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung S. Höhr zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 a 2 fl. Rheinisch. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 2 fl. Rh.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. 1 fl. Rh.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich. 1852. Schwarz 45 kr. Col. 1 fl.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. Schwarz 45 kr. Col. 1 fl.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der naturf. Gesellschaft auf 1866. 1 fl. Rh.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Zehn Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1864 à 2½ Thlr.

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 24 kr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlung S. Höhr können auch bezogen werden:

**Schweizerische meteorologische Beobachtungen**, herausgegeben von der meteorologischen Centralanstalt der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft unter Direction von Prof. Dr. Rudolf Wolf. Jahrgänge 1864 und 1865.

In der C. F. Winter'schen Verlagshandlung in Leipzig und Heidelberg ist soeben erschienen und in Zürich zu haben bei S. Höhr auf Petershofstatt:

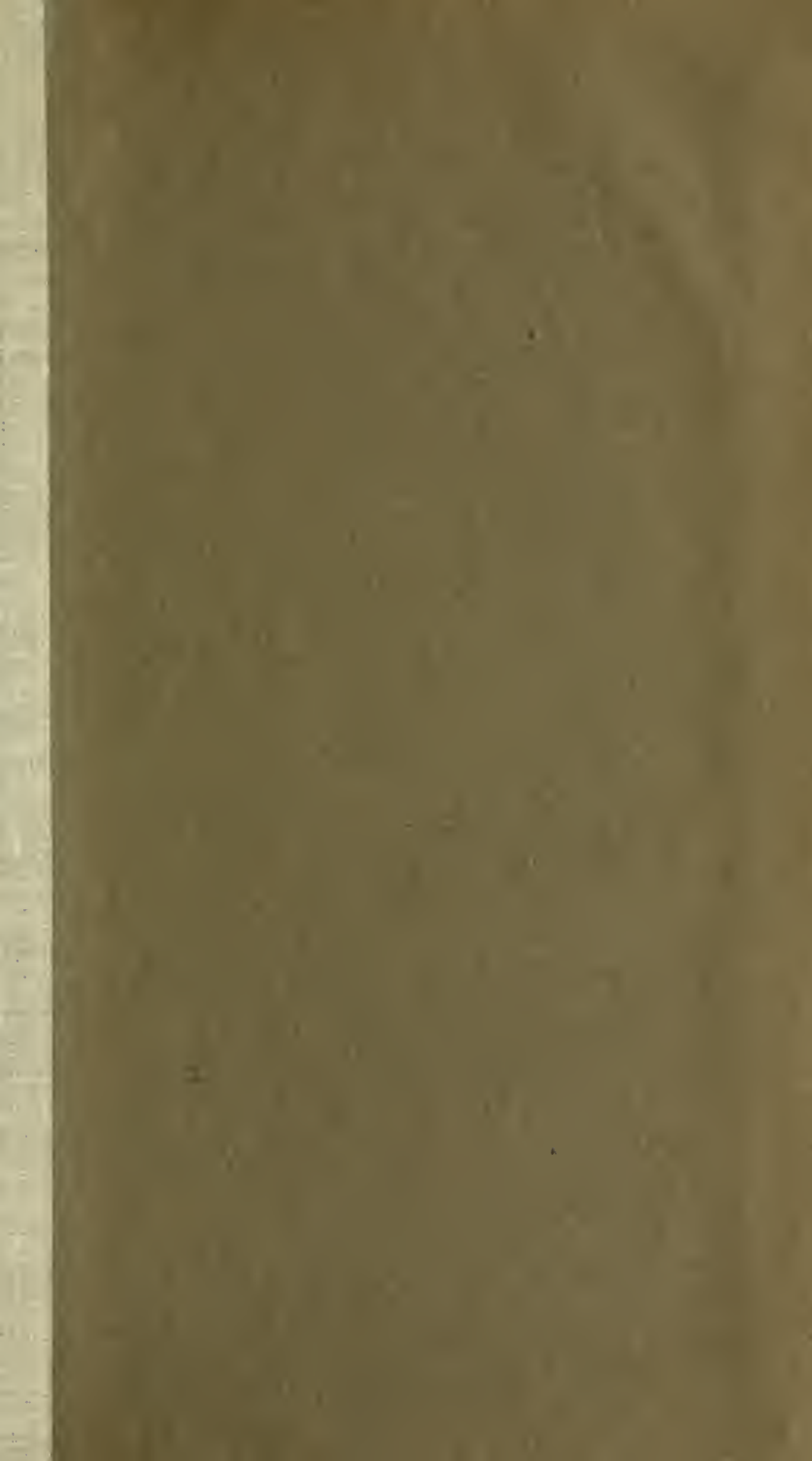
## Untersuchungen über *Trichina spiralis*.

Zugleich ein Beitrag zur Kenntniss der Wurmkrankheiten. Von Prof. Dr. Rudolf Leuckart. Mit zwei Kupfertafeln und sieben Holzschnitten. Zweite stark vermehrte und umgearbeitete Auflage. gr. 4. geh. 1 Thlr. 15 Ngr.













UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA



3 0112 084208013