Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Rath Prof. Dr. Freih. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**, Geh. Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben

von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

---

71. Band.
(Fünfte Folge. Neunter Band.)

Mit 2 Tafeln und 22 Figuren im Text.

Stuttgart.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung.
(E. Naegele.)
1898.

Inhalt des 71. Bandes.

I. Original-Abhandlungen.

Seite

II. Kleinere Mittheilungen.

Chemie und Physik.

Zoologie und Botanik.

III. Litteratur-Besprechungen.

71. Band. 1. u. 2. Heft. September 1898.

Zeitschrift für Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**, Geh.-Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben

von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Mit 8 Figuren im Text.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Vereinsausgabe.

Leipzig, Königsstrasse 23.
C. E. M. Pfeffer.
1898.

Inhalt.

Ueber Veredelung und Neuzüchtung landwirthschaftlicher und gärtnerischer Gewächse.

Von

Dr. phil. **Erich Tschermak**,
praktischer Landwirth (Wien).

Die methodische Züchtung beruht auf der zielbewussten Benutzung der biologischen Thatsachen von der Variabilität der Pflanzenformen und von der Vererbbarkeit der entstandenen Abänderungen. Ihre Grundprincipien sind die künstliche Auswahl unter den von der Natur gelieferten Abänderungen — als Stammeltern der Rasse — nach bestimmten Gesichtspunkten, die Reinerhaltung der ausgewählten Abänderung in der Nachkommenschaft und die relative Festigung, beziehungsweise Steigerung der Varietät durch Inzucht und durch Constanterhalten, eventuell Steigerung gewisser äusserer Lebensbedingungen (besonders Bodenverhältnisse), von welchen zum Theil wenigstens die ursprüngliche Abänderung veranlasst war. Diese letztere kann entweder spontan entstanden sein, sei es aus sog. inneren (nicht-äusseren, unbekannten) Ursachen erzeugt, oder durch gewisse äussere Lebensbedingungen veranlasst sein, oder endlich das Ergebniss des Zusammenwirkens jener beiden Gruppen von Factoren darstellen. Für die zwei letztgenannten Classen von Abänderungen ist es daher zur relativen Festigung und Steigerung der Abweichung unerlässlich, dass die betreffenden äusseren Lebensbedingungen constant erhalten oder gesteigert werden. Andererseits können die Stammeltern einer Rasse durch künstliche Kreuzung

zweier von der Natur gelieferter Varietäten einer Art oder selbst durch Bastardirung verwandter Arten gewonnen werden.

Die praktischen Gesichtspunkte bei der Auswahl unter den von der Natur gelieferten Abänderungen, sowie bei der Erzeugung neuer Formen durch Kreuzung betreffen die Grösse, die Form, die Farbe, bezw. Zeichnung, den Gehalt an gewissen chemischen Körpern, das Fortpflanzungsvermögen (Samenreichthum), Eigenthümlichkeiten bezüglich der Vegetationsperiode (Frühreife, Mehrjährigkeit), Widerstandsfähigkeit gegenüber schädlichen Einflüssen (Klima, Parasiten) u. a.

Man pflegt beim Züchtungsverfahren zu unterscheiden zwischen Veredelung und Neuzüchtung. Im ersteren Falle handelt es sich um eine zweckdienlichere Modification einer vorhandenen Rasse, um eine sog. Verbesserung derselben in gewissen Richtungen dadurch, dass auf Grund von Auswahl der besten Exemplare und Ausscheidung aller Minderwerthigen die werthvollen Charaktere in der Nachkommenschaft befestigt und gesteigert werden. Neuzüchtung andererseits bedeutet Erzeugung neuer Rassen dadurch, dass man entweder spontan von der Natur gelieferte Abänderungen (eventuell Producte „natürlicher“ Kreuzung), oder die Producte absichtlicher, künstlicher Kreuzung (Blendlinge von Varietäten, Bastarde von Arten) zur Vermehrung und relativen Constanz bringt.

Im Nachstehenden ist keine systematische Darstellung der Grundsätze und der unzähligen Specialfälle von Veredelung und Neuzucht landwirthschaftlicher und gärtnerischer Gewächse beabsichtigt.[1]) Ebensowenig kann es die Aufgabe eines Aufsatzes in dieser Zeitschrift sein, die reiche Litteratur anzugeben, welche überhaupt die Rassenzucht zum Gegenstande hat. Ich will mich vielmehr auf die Mittheilung einzelner biologisch interessanter Beispiele beschränken, die ich aus eigener Erfahrung kenne, und speciell einiges über Veredelungen und Neuzüchtungen bei Getreide, Zucker- und Runkelrüben, bei Gemüsen und Blumen angeben.

---

[1]) Vergl. meinen Aufsatz „Methoden der Veredelung und Neuzüchtung landwirthschaftlicher und gärtnerischer Gewächse in Deutschland“. Wiener Landwirthschaftliche Zeitung 1898.

Bei der Veredelung der Getreiderassen kommen verschiedene Grade der Auswahl in Anwendung. Das einfachste Zuchtverfahren besteht in der Auslese der die werthvollen Merkmale am besten darbietenden Aehren. Eine Schwierigkeit bei der Auslese besteht in der Vermeidung sog. Standortsmodificationen, das sind auffällig entwickelte Exemplare, die ihre hervorragende Ausbildung dem Standorte oder zufällig besserer Ernährung verdanken. Sie sind vergängliche, nicht vererbbare Abänderungen, die daher für die Züchtung keinen Werth besitzen. Man nimmt daher bei der Auslese nie Randähren oder solche aus dünnem Bestande oder von Geilstellen. Schon etwas eingearbeitete Leute bekommen eine aus gleichmässigem Bestande gewählte Musterähre und schneiden (hinter den Mähern oder der Mähmaschine einhergehend), während jedesmal ein breiter Saum um das Stück abgemäht wird, die besten Aehren aus dem Rande des noch stehengebliebenen Stückes mit ganzer Strohlänge ab. Bei der folgenden Sortirung wird auf den Erfahrungssatz Rücksicht genommen, dass Halmlänge und Aehrenlänge, Stroh- und Aehrengewicht im allgemeinen Hand in Hand gehen. Der Ertrag dieser Musterähren wird auf Versuchsparcellen ausgedrillt in einer Reihenweite von ca. neun Zoll. Die betreffende Parcelle muss natürlich, um Standortsmodificationen zu vermeiden, eine freie Lage haben, einen gleichartigen Boden aufweisen, gleichmässig bearbeitet, gedüngt und bestellt werden. Hier wird wieder vor der Ernte nach demselben Ausleseprincip verfahren, ausserdem kann noch auf morphologische und physiologische Merkmale, wie Länge der Halme, Länge und Dichtigkeit der Aehren, Begrannung, Bestockung, Winterfestigkeit, Vegetationsdauer, chemische und physikalische Beschaffenheit des Samens, Widerstandsfähigkeit gegen Pflanzenkrankheiten etc. Rücksicht genommen werden. Nach einigen Jahren kann man eventuell schon veredelte Saatwaare zum Verkauf übrig haben, doch wird Jahr für Jahr auf diese Weise verfahren, da die Constanz der erhöhten Vorzüge erst nach vielen Jahren erwartet werden kann. Die weiteren Grade der methodischen Zuchtwahl zum Zwecke der Veredelung bestehen in einer verschärften Auslese, das heisst in der Auswahl bestimmter Körner der besten

Aehren. Diese Sortirung geschieht nach Grösse und Gewicht der Körner oder einfach durch Abschneiden des oberen und unteren relativ kleinkörnigen Viertels der ausgelesenen Aehren, oder gar durch Auswahl der besten Körner aus dem Aehrchen der Aehrenmitte oder endlich durch Auswahl des besten Kornes der besten Aehren überhaupt (Pedigree-Zucht).

Zum Behufe der Neuzucht werden sowohl spontane Variationen benutzt, als auch die Producte künstlicher Kreuzung. Bei der Auswahl spontaner Abänderungen ist es sehr wichtig sog. Standortsmodificationen zu vermeiden, die letzteren sind unter anderem dadurch zu erkennen, dass sie meist in grösseren Gruppen, die spontanen Variationen hingegen nur immer ganz vereinzelt vorzukommen pflegen. Sie müssen natürlich in ihrer Nachzucht einer strengen methodischen Auswahl unterworfen werden, doch pflegen sie verhältnissmässig leicht und rasch constant zu werden. Diese Geschenke der Natur, wie sie der englische Getreidezüchter Patrick Shirreff nennt, bilden das wichtigste Hülfsmittel neue und constant vererbbare Sorten zu bilden.

Die technische Ausführung der künstlichen Kreuzung ist so interessant und verhältnissmässig noch so wenig bekannt, dass ich sie hier mit kurzen Worten beschreiben will, wie sie von Herrn Amtsrath Dr. Rimpau in Schlanstedt bei Weizen, Gerste und Hafer, bei welchen Getreidearten Selbstbefruchtung die Regel ist, gemacht wird. Sie besteht hauptsächlich aus fünf Manipulationen, die am besten an im Frühjahre ausgehobenen und in Töpfe gepflanzten Exemplaren im Zimmer vorgenommen werden.

1. Präparation der Mutterähren. — Sie wird beim Weizen 1—2 Tage nach dem Hervorkommen der Aehre aus der Blattscheide, bei Hafer und Gerste noch an den in der Blattscheide steckenden Blüthenständen vorgenommen. Sie besteht der Hauptsache nach in dem Oeffnen der Blattscheide (bei Gerste und Hafer) und in dem Ausschneiden aller Aehrchen des unteren und oberen Aehrenviertels und im Freilegen des Geschlechtsapparates der einzelnen Blüthen.

2. Castration der Mutterähren. — Die noch unreifen grünen Staubbeutel werden mit einer Pincette aus den Blüthen gerissen, ohne dabei die Narben zu verletzen.

3. Die Pollengewinnung. — Sobald die Staubbeutel der gewählten, noch im Freien belassenen Vaterpflanzen aufspringen, schneidet man die Aehren ab, stellt sie in ein Gläschen mit Wasser auf einen Bogen dunklen Glanzpapiers, fegt den ausfallenden Pollen mit einem Pinsel in ein Reagenzglas und bewahrt ihn auf, bis man die Narben der castrirten Mutterähren für conceptionsfähig hält.

4. Künstliche Befruchtung. — Der Pollen wird mit dem Pinsel auf die Narben öfters am Tage und mehrere Tage hintereinander übertragen, da nicht alle Narben zu gleicher Zeit geschlechtsreif sind und die Geschlechtsreife auch nicht mit absoluter Sicherheit zu bestimmen ist.

5. Umhüllung der operirten Aehren zum Schutze gegen nachträgliche ungewollte Bestäubung bis zur deutlichen Schwellung des Fruchtknotens. — Der Pollen von Weizen, Gerste und Hafer derselben Sorte ist nämlich ganz im Gegensatz zu dem des Roggens dem fremden Pollen sogar noch nach einigen Stunden an befruchtender Potenz überlegen. So könnte z. B. ein aus dem Felde von derselben Sorte kommendes Insect die gewollte Kreuzung vollständig vereiteln. Die künstliche Befruchtung erfordert indess nur manuelle Geschicklichkeit, der Schwerpunkt liegt aber in der darauf folgenden jahrelang nöthigen Auslese der idealen Formen, wozu allerdings züchterischer Scharfblick nöthig ist. Neben den zahlreichen so erzeugten Kreuzungsproducten von Varietäten je einer Art verdient der von Rimpau erhaltene Roggen-Weizenbastard besonderes Interesse. Seine Fortpflanzungsfähigkeit bei Selbstbefruchtung ist allerdings noch nicht sichergestellt.[1])

Das Ziel der Zuckerrübenzüchtung ist, eine Rübe zu gewinnen, die bei schlanker Form und möglichst hohem Gewichtsertrag den grössten Zuckergehalt aufweist. Nur ein kleiner Theil der diesen Anforderungen entsprechend befundenen Rüben vererbt diese Vorzüge auf die Nachkommen, so dass man genöthigt ist, die Tochtergeneration neuerdings zu untersuchen, um das zurückgegangene Material von der

[1]) Das im Vorstehenden über Getreidezüchtung Gesagte stützt sich wesentlich auf die ausgezeichneten Ausführungen v. Rümker's in seinem Buche „Anleitung zur Getreidezüchtung". Berlin. Paul Parey 1889.

Weiterzucht auszuschliessen. Bei dieser Auswahl kommt uns die Erfahrung sehr zu statten, dass, wie bei den Thieren, so auch bei den Pflanzen Form und Leistung oft in gewissem Zusammenhang stehen. Die erste Selection der Rüben findet demnach nach äusseren Merkmalen statt, welche die Praxis allmählich als Anzeichen für den inneren Werth gefunden hat. Ich will hier nur die wichtigsten angeben. Unten zapfenförmige Gestalt, die sich nach oben zu birnförmig ausbuchtet und sich nach dem Kopfe zu spindelförmig zusammenzieht; letzterer soll nicht über die Erde hervorragen. An der Krone des Kopfes dicht zusammenstehende Blätter, die sich bei der Reife flach auf den Boden legen, fein gerunzelter Rübenkörper mit wenig Saugwurzeln, nicht schwerer als 1 kg. Derbes festes Fleisch mit enggestellten Ringen. Zum Behufe der polarimetrischen Untersuchung wird dem oberen Drittel des Rübenkörpers durch die Keilbohrmaschine ein Bolzen entnommen, der zugleich zerrieben wird. Der so gewonnene Brei wird mit Alkohol extrahirt, die darin enthaltenen Eiweisskörper durch Bleiessig ausgefüllt. Auf Grund des an einer empirisch ausgewertheten Procent-Scala des Polarisationsapparates abgelesenen Zuckergehaltes wird die Eintheilung der Rüben in Kategorien vorgenommen. Beim Auspflanzen der in Miethen oder luftigen Kellerräumen überwinterten Rüben werden mitunter die an 1 kg schweren Rüben der Länge nach getheilt, so dass das Herz in zwei Hälften gespalten wird. Beim Einsetzen wird die Schnittfläche nach Norden gerichtet, damit sie nicht so rasch austrocknet und dadurch die Kallusbildung beeinträchtigt wird. Die getrockneten Samenträger werden entweder gedroschen oder an eisernen Zinken ausgekämmt, was man Riffeln nennt. Der gedroschene Rübensame behält seine Keimfähigkeit weniger lang als der geriffelte, wahrscheinlich infolge kleiner Verletzungen, die beim Dreschen entstehen. Der von den Eliterüben gewonnene kostbare Same ist aber nicht die gewöhnliche Handelswaare. Es wird nämlich der mit allen Tugenden ausgestatteten Mutterrübe das Vertrauen geschenkt, dass sie ihre Eigenschaften auch auf ihre Kinder, die sog. Stecklinge und zum Grosstheil auch auf ihre Enkel überträgt. Die Kinder erzeugen erst die Handelswaare, die Enkel sind

die Fabrikrüben. Der Züchter baut natürlich nur seinen Elitesamen weiter, doch auch dieser erzeugt schon mitunter wieder ausgeartete Geschöpfe, die er von der weiteren Zucht ausschliessen muss. Manche haben zwar noch die gewünschten äusseren Merkmale an sich und werden daher bei der ersten Selection geschont, der Polarisationsapparat erkennt aber ihr Inneres und spricht dann über sie das vernichtende Urtheil. Es ist aber eine ganz irrige Meinung zu glauben, überhaupt nur grosse ausgebildete Exemplare zur Samenzucht verwenden zu sollen. Dies gilt für alle Rüben und Wurzelgemüse, sowie für alle Gemüse mit zweijähriger Cultur. Solche ausgebildete Formen haben schon den grössten Theil ihrer Kraft aufgezehrt und sind nicht mehr im Stande den künftigen Samenträgern genügend Nährstoffe zu ihrer Entwicklung zuzuführen, sie treiben viele, aber schwache Samenträger, die kleinen und ungleichmässig reifenden Samen erzeugen. Man lässt deshalb auch der Tochtergeneration der Eliterüben, welche die Handelswaare liefern soll, nicht den Raum sich im ersten Jahre schon vollständig auszubilden, damit der Kraftüberschuss erst im zweiten Jahre bei der Samenbildung zur Geltung kommt. Sie wird daher eng und ziemlich dick 10—12 Zoll weit gedrillt, die Pflanzen werden auch späterhin nicht verzogen. Die Züchter bezeichnen die in ihrer Ausbildung infolge zu enger Standweite künstlich zurückgehaltenen Rüben und Wurzelgemüse, die aber ihre erste Vegetationsperiode völlig abgeschlossen haben, also ausgereift sind, als Stecklinge.[1]) Ausser dieser Veredelungszucht sind auch Mischpflanzungen verschiedener Zuckerrübenrassen vorgenommen worden in der Absicht, dadurch ein Kreuzungsproduct zu erzielen. Die Selbstbefruchtung scheint nämlich bei der Gattung *Beta* ausgeschlossen, weil sich in den einzelnen Blüthen die Staubbeutel früher entwickeln und ihren Pollen verstäuben, bevor noch die Narbe geschlechtsreif ist. Man nennt diese ungleichzeitige Entwicklung der Geschlechtsorgane, bei welchen die männlichen Organe sich früher ausbilden, protandrische Dichogamie. Man pflanzt

---

[1]) So genannt, weil sie im Frühjahr mit dem Pflanzholze „gesteckt“ werden.

z. B. in Reihen senkrecht zur vorherrschenden Windrichtung abwechselnd die eine und die andere Sorte, damit die Kreuzung durch den über die Reihen streichenden Wind erleichtert wird.

Infolge der eben erwähnten Blütheneinrichtung dürften, wie Rimpau[1]) vermuthet, viele der Futterrübensorten mit verschieden gefärbten und geformten Wurzeln sowie Blättern durch unbewusste Kreuzung und durch Befestigung des Mischtypus entstanden sein. Rimpau hat auch künstliche Kreuzungen zwischen verschiedenen Runkelrübenrassen und zwischen Runkelrüben und Zuckerrüben vorgenommen. Dabei zeigte sich, dass die Runkelrübenmischlinge eine ungemein unbeständige Nachkommenschaft liefern, dass sogar Farben und Gestaltungen der Wurzel auftreten, welche sich bei keiner der elterlichen Formen finden. Kreuzungen zwischen verschiedenen Zuckerrübenrassen hält er für bedenklich, da die noch gar nicht so lange angezüchtete Eigenschaft des hohen Zuckergehaltes leicht durch Rückschläge auf deren zuckerärmere Voreltern vermindert werden könnte.

Die verschiedenen Sorten von Zucker-, Runkel- und rothen Rüben müssen daher, um der gegenseitigen Befruchtung vorzubeugen, die durch Wind und besonders durch Insecten leicht veranlasst wird, von einander getrennt gepflanzt werden, besonders sind verschieden geformte und verschieden farbige Sorten weit auseinander zu halten. Die zur Weiterzucht ausgewählten, zwecks Erkennung ihres Charakters vollständig ausgebildeten Exemplare, sowie den von ihnen gewonnenen Samen pflegt der Züchter bei den Rüben als Elite, bei den übrigen Gewächsen mit zweijähriger Cultur, ebenso bei den einjährigen Gemüsen und bei den Blumen als Selbstsaat zu bezeichnen, weil er diese mühsam und in geringen Mengen gewonnene Saat zur Weiterveredelung nur selbst wieder aussät und nicht verkauft, zum Unterschied von den Samen der nicht ausgelesenen, doch rassereinen Exemplare, der als sogenannte „Masse“ verkauft wird. Bei den Rüben wird wie erwähnt die Masse

---

[1]) Kreuzungsproducte landwirthschaftlicher Culturpflanzen. Berlin, Paul Parey 1891.

von der Tochtergeneration der Eliterüben, von den sogenannten Stecklingen gewonnen.

Die vielen Sorten der Gemüse sind grösstentheils durch fortgesetzte methodische Zuchtwahl entstanden, durch Auslese von geringen Abänderungen in Form und Farbe, die man durch jahrelangen Fleiss stärker ausgeprägt und befestigt hat. Auch unter den Gemüsen findet sich natürlich ab und zu eine werthvolle spontane Variation von grösserem Betrage, die sorgfältig weiter gezüchtet wird. Künstliche Kreuzungen sind mir sowohl aus der Praxis, wie aus der Litteratur nur bei Erbsen, sowie bei Gurken und Melonen, welche in Mistbeeten oder Gewächshäusern gezogen werden, bekannt geworden.

Bezüglich der Wurzelgemüse, welche ich unter den zweijährigen in erster Linie berücksichtigen will, sei bemerkt, dass sie zum Grosstheil der Familie der Umbelliferen angehören, wie die Möhre, Petersilienwurzel, der Sellerie und andere, nur wenige sind Compositen, wie die Schwarzwurzel und Cichorienwurzel. Die Wurzelgemüse zeigen ziemlich grosse Neigung zur Bastardbildung, sei es, dass wie bei den Umbelliferen durch ausgeprägte protandrische Dichogamie Selbstbefruchtung ausgeschlossen ist, sei es, dass der fremde Pollen den eigenen an befruchtender Potenz übertrifft. Man vermeidet daher entweder den Anbau verwandter Formen auf demselben Plane ganz, oder man schaltet wenigstens dazwischen Streifen, sog. Scheidungen, von Vertretern anderer Familien, die beiläufig zur selben Zeit reifen, ein: z. B. Winterrettig zwischen Selleriesorten. Die Scheidungen dienen also nicht allein dazu, um bei der Ernte die Sorten leicht auseinander zu halten, ihr Hauptzweck ist vielmehr, Kreuzungen, durch Wind oder noch mehr durch Insecten verursacht, zu verhindern. Die letzteren überfliegen nur selten ganze Stücke, meistens summen sie von Pflanze zu Pflanze. Eine Biene fliegt z. B. in einem blühenden Sellerie-Stück herum und erzeugt hier unter den Selleriebluthen die gewünschte Befruchtung, kommt sie nun an die Scheidung von Rettig, so ist nicht anzunehmen, dass sie dieselbe gleich überfliegt, sie wetzt hier allmählich den für die Cruciferen indifferenten Umbelliferen-Pollen ab und bringt andererseits auf die zweite

Selleriesorte den hier unschädlichen Rettigpollen. Blüht die Scheidung noch nicht, dann kehrt sie oft um oder sie verliert den Pollen schon beim Suchen nach Blüthen in der Scheidung. Bezüglich der Culturmethode der Wurzelgemüse sei hier auf ein Anpflanzungsverfahren hingewiesen, dessen man sich auch bei vielen anderen Gemüsearten bedient, um eine Befruchtung der Selbstsaat durch den Pollen der Masse zu verhüten. Die als Selbstsaat ausgewählten Pflanzen werden nämlich an jenes Kopfende des Planes gepflanzt, welches dem vorherrschenden Winde ausgesetzt ist. Der Wind treibt daher den Pollen und ich kann wohl sagen, auch die bestäubungsvermittelnden Insecten von der Selbstsaat auf die Masse und nicht von der Masse auf die Selbstsaat, wodurch ein minderwerthiges Product erzeugt würde, während dies durch das genannte Anbauverfahren verhütet und sogar noch eine Verbesserung der zunächststehenden Masse erzielt wird.

Aus der Cultur der kohlartigen Gewächse, welche der Familie der Cruciferen angehören und sowohl Fremdbestäubung als auch Selbstbefruchtung aufweisen, dürfte ein Verfahren interessant sein, nämlich das Aufschlitzen der festeren, im Freien überwinterten Köpfe durch zwei seichte Schnitte übers Kreuz, wie es im Frühjahre vorgenommen wird. Der centrale Samenstengel hat nämlich meist nicht die Kraft, die massive Blätterhülle zu durchdringen, er biegt sich, bricht oft und geht dann in Fäulniss über. Die Unterlassung dieser Manipulation straft sich ungemein, wie ich mich selbst überzeugt habe. Man hat auch mit Erfolg bloss die Strünke zur Samenzucht verwendet, die Selbstsaat muss jedoch immer von ausgebildeten Köpfen genommen werden.

Ebenso wie die Kohlarten neigen auch die Zwiebelarten, welche zweijährig cultivirt werden, sehr zur Bastardbildung. Man vermeidet es daher stets, Samenzwiebel, welche in Form und Farbe stark von einander abweichen, auf einen Plan zu pflanzen, oder man verwendet wenigstens Gurken als Scheidungen.

Von der Züchtung der einjährigen Gemüse erscheint mir folgendes interessant. Die Salatarten, meist Compositen, zeigen häufiger Fremdbestäubung. Die Kopfsalate neigen wenig zum Verbastardiren und gestatten daher den Anbau neben-

einander ohne Scheidung. Nur um Verwechslungen bei der Ernte zu vermeiden kann man zwischen zwei Sorten eine oder zwei Reihen Gartenbohnen legen. Die Bestimmung der besten, rassereinen und festen Köpfe geschieht durch knapp an die Pflanze eingesteckte Stäbe, ein allgemein verwendetes Verfahren, welches man Auszeichnen nennt. (Bei Blumen geschieht dies oft durch blosses Herumschlingen eines Bastfadens.)

Radiese und Rettige neigen wieder mehr zur Bastardbildung und erheischen daher entweder Anbau auf weitabliegenden Feldern oder wenigstens Trennung durch Scheidungen. Die Selbstsaat wird gesondert von der auf dem Felde gedrillten Masse, unter welcher gleichfalls scharfe Auslese gehalten wird, auf Anzuchtbeeten oder kalten Mistbeeten recht dünn ausgesät.

Bei den Hülsenfrüchten ist es natürlich wieder das Wichtigste, die „falschen“ Exemplare, die sich durch andere Belaubung, verschiedenes Grün, schliesslich durch Form und Farbe der Hülsen markiren, bei Zeiten auszuziehen. Bei dem Ausschneiden der Selbstsaat ist nicht bloss auf Grösse und Samenreichthum der Hülsen, sondern auch auf deren Anzahl an der einzelnen Pflanze, auf den sogenannten Behang, Rücksicht zu nehmen. Die frühen Maierbsen und die frühen Bohnensorten sind durch alljährliche Auswahl der frühest blühenden Pflanzen gewonnen worden. Auch durch beträchtlichere spontane Variationen sind hier Neuheiten entstanden; künstliche Kreuzungen wurden bei der Erbse ausgeführt, natürliche Kreuzungen scheinen hingegen äusserst selten vorzukommen. Rimpau fand bei Erbsen in der noch grünen und geschlossenen Corolla die Antheren fast immer schon geplatzt, die Narben bestäubt. Dementsprechend lassen sich auch die Erbsen und Bohnensorten ohne Scheidung nebeneinander anbauen und constant erhalten.

Hingegen müssen die verschiedenen Gurkensorten auseinandergehalten werden. Künstliche Kreuzungen werden, wie erwähnt, nur bei den in Mistbeeten oder Glashäusern gezogenen Gurken vorgenommen. Das Waschen und Trocknen der ausgelösten, schleimbedeckten Kerne geschieht, nachdem dieselben, in Fässer geschüttet, in geschlossenen Schuppen der Gährung überlassen waren.

Bezüglich der Blumenzüchtungen wäre etwa Nachstehendes als biologisch interessant hervorzuheben. Infolge der kolossalen Zahl der angebauten Individuen kann der Züchter mit einiger Sicherheit auf spontane Abänderungen rechnen. Durch sorgfältiges Auszeichnen, sowie durch Ausziehen der falschwüchsigen und falschfarbigen Exemplare, der ungefüllten aus den gefüllten, werden diese Neubildungen allmählich fixirt. Dasselbe Verfahren wird behufs Veredelung einer bestimmten Sorte eingeschlagen. Die künstliche Auswahl bei den Blumen geschieht im allgemeinen nach kräftigem Wuchs, nach Form, Farbe und Zeichnung der Blüthen oder Blätter. Da zur methodischen, züchterischen Auswahl unter den Blumensorten ein besonders scharfer Blick und grosse Erfahrung nothwendig ist, bilden sich die grossen Züchtereien Leute heran, die sich alljährlich fast ausschliesslich mit der Pflege einzelner Blumengattungen beschäftigen. Künstliche Kreuzungen werden bei vielen Topfpflanzen, vor allem bei den ständig im Gewächshaus verbleibenden Blumen, vorgenommen. Der Bestäubungspinsel wird, für jede Sorte gesondert, in einem zugestöpselten Reagensglase aufbewahrt.

Besonders interessant erscheint mir einerseits die Züchtung gefüllter Sorten, andererseits die Gewinnung neuer Formen durch Kreuzung verschiedener Varietäten oder Arten. Die Füllung einer Blüthe kann auf verschiedene Weise zu Stande kommen. Entweder handelt es sich um eine blosse Vervielfältigung der Blumenkrone[1]) (beziehungsweise der Corollenblätter), wie dies besonders bei der Füllung der Sympetalen zu beobachten ist. So sind die gefüllten Blüthen der Glockenblumen, der *Primula veris* und einiger *Mimulus*- und *Lobelia*-Arten solche Doppel- und Mehrfachbildungen, in denen die Antheren und die Narben unverändert sind. Dieser Füllungsweise steht jene gegenüber, welche auf retrograder Metamorphose jener Blattanlagen eines Sprosses beruht, die sich normaler Weise zu Staubgefässen und Theilen des Fruchtknotens differenziren. In diesem Falle findet man eine gewisse Anzahl der Staubgefässe oder

[1]) Ausserdem kommt auch Umwandlung des Kelches in blumenkronenartige Blätter vor: Calycanthemie, die man als eine weitere Füllungsart unterscheiden könnte.

gar alle, das einzelne wieder entweder ganz oder nur zur Hälfte, in Blätter umgewandelt, welche den Gliedern der Corolla gleichen. Dieselbe Veränderung (Petalodie) können auch die Carpiden des Fruchtknotens aufweisen. Es kommen auch Combinationen der ersten und zweiten Füllungsweise vor. Füllungen der zweiten Art sind seit alters bei zahlreichen wildwachsenden Blumen, insbesonders bei Rosaceen und Ranunculaceen bekannt. Auch unter den gärtnerisch gezogenen Blumen tritt diese Formänderung häufig anscheinend spontan auf. Allerdings dürfte die Unterscheidung der beiden Füllungsweisen bei staubgefässreichen Dialypetalen öfters schwierig werden.

Die Frage nach den Ursachen der Blüthenfüllung überhaupt und speciell jener retrograden Metamorphose der Antheren und Carpiden wurde besonders durch Peyritsch, sowie durch v. Kerner gefördert. Der erstgenannte Forscher zeigte, dass bei einer Reihe von Blumen der Aufenthalt von Gallmilben (*Phytoptus*-Arten) auf einem Sprosse den Anlass zu der ersteren, sowie vor allem der zweiten Füllungsweise giebt. Offenbar bilden gewisse Stoffwechselproducte jener Organismen den Reiz für die Ausbildung einer geänderten, weniger hoch differenzirten Form der centralen Blattanlagen des Blüthensprosses. Allerdings muss es ganz dahingestellt bleiben, ob jener Umbildungsprocess ausschliesslich durch die Einwirkung solcher Parasiten veranlasst werden kann. Bei der Untersuchung, ob die Füllung in einem bestimmten Falle durch Gallmilben bedingt oder als spontane Variation aufzufassen ist, darf man nicht aus dem Auge verlieren, dass sehr wohl im Momente der Untersuchung der ausgebildeten Blüthe die Gallmilben bereits verschwunden sein können, wiewohl sie während des Embryonallebens des Sprosses zu der nunmehr zu Tage getretenen Formänderung den Anstoss gegeben haben. Ebensowenig lässt sich bereits heute die Frage entscheiden, ob die durch Gallmilben an der Mutterpflanze bewirkte Füllung im eigentlichen Sinne auf die Nachkommenschaft vererbt werden kann, das heisst ob die einmal ausgelöste retrograde Metamorphose sich in den späteren Generationen wiederholen kann, ohne dass der ursprüngliche äussere Anstoss fortwirkt, ohne dass also der

Same durch Eier von Gallmilben inficirt ist. In dem letzteren Falle dürfte man nur von Uebertragung der Gallmilben bezw. der Füllungskrankheit, vom mütterlichen auf den kindlichen Organismus sprechen, nicht aber von Vererbung der einmal ausgelösten, so zu sagen erworbenen Formänderung.

Für den Züchter ist die an zweiter Stelle angeführte Füllungsweise deshalb von besonderer Bedeutung, weil sie die Beeinträchtigung der Geschlechtsfunction mit sich bringt und bei einhäusigen Blumen zur Sterilität einzelner männlicher Blüthen, bei zwitterblüthigen Blumen zum Ausfall des einen Geschlechtes, in erster Linie des männlichen, oder selbst beider Geschlechter in den einzelnen Blüthen führen kann.

Die Füllung durch Mehrfachbildung der Blumenkrone bei normalem, oder wenigstens noch potentem Geschlechtsapparat, erfordert keine künstliche Befruchtung. Hingegen ist man bei den durch retrograde Metamorphose der Geschlechtsorgane gefüllten Blumen häufig auf künstliche Befruchtung angewiesen, um die Samenbildung zu sichern oder überhaupt nur zu ermöglichen. Aus den gefüllten männlichen Blüthen der einhäusigen Begonien wird z. B. der oft nur äusserst spärlich gebildete Pollen auf die stets ungefüllten weiblichen Blüthen von gleicher Sorte übertragen. Die gefüllten Petunien enthalten überhaupt nur männliche Geschlechtsorgane; man glaubte daher früher sie nur durch Stecklinge vermehren zu können, heute zieht man sie fast ausschliesslich aus Samen. Um gefüllte Blumen zu erhalten wird künstliche Kreuzung in der Weise ausgeführt, dass man den Pollen der gefüllten Blumen auf die Narben von ungefüllten überträgt. Damit aber bei den letzteren nicht schon vorher Selbstbefruchtung eintreten könne, werden die noch jungen und grünen Blüthen aufgeschlitzt und die noch unreifen Staubgefässe mit einem Scalpell ausgeschnitten. Das so gewonnene Kreuzungsproduct liefert bei der Aussaat einen hohen Procentsatz von Individuen mit gefüllten Blüthen neben solchen mit ungefüllten. Bei den Levkojen zeigen die gefüllten Blüthen überhaupt keine Geschlechtsorgane mehr, alle gefüllten Exemplare stammen hier von ungefüllten. Man besitzt bei den Levkojen in der Form und Ausbildung

der Schoten (nämlich kurz, dick, an der Spitze wenig gehörnt, nicht sperrig, sondern gedrängt um den Stengel stehend) ein sehr sicheres Kennzeichen für die Fähigkeit der Samen, gefüllte Blumen hervorzubringen. Die Levkojen werden daher nicht so sehr nach der Entwicklung der Blüthen, als nach der Gestalt der Schoten ausgezeichnet.

Die gefüllten Exemplare des Goldlackes, des Mohnes, der Eschscholtzien und vieler anderer Blumenarten vermögen spontan keimfähigen Samen zu liefern, aus welchen selbst wiederum ein gewisser Procentsatz gefüllter Tochterindividuen hervorgeht. Dasselbe gilt von den gefüllten Nelken; die Vermehrung der gefüllten Topfnelken geschieht zumeist durch sog. Senker oder durch Stecklinge.

Bezüglich der Gewinnung neuer Blumensorten durch künstliche Kreuzung verschiedener Varietäten oder Arten sei hier nur folgendes bemerkt. Schwach gefärbte, oder schliesslich weisse Sorten von solchen Blumen, welche für gewöhnlich mehr oder weniger stark gefärbt sind, werden durch fortgesetzte planmässige Kreuzung ausgewählter schwach gefärbter Individuen erhalten. Andererseits pflegt man zwischen verschiedenfarbigen Sorten eine Art planlose Kreuzung auszuführen und den so erhaltenen Samen als „Mischung“ zu bezeichnen. Dieselbe kann natürlich mannigfache Farbenvariationen liefern, von denen man unter Umständen einzelne auswählt und in der Nachzucht zu befestigen strebt. Bei der künstlichen Kreuzung von zwei verschiedenfarbigen Sorten ist es nach dem heutigen Stande der Kenntnisse immerhin als Glücksfall zu bezeichnen, wenn die vom Züchter gewünschte Combination eintritt. Doch wäre es wohl möglich bei kritischer Verwerthung der zahlreichen Erfahrungen, wie sie die Gärtner jährlich in den Blumenzüchtereien sammeln, und auf Grund methodischer Versuche zu verlässlicheren Regeln für das Aussehen des Kreuzungsproductes zweier bestimmter Farben zu gelangen.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass so manche der Blumenneuheiten der bewussten oder der unbeabsichtigten Kreuzung verwandter Arten ihre Entstehung verdanken. Der Versuch, solche samenbeständige Artbastarde durch künstliche Kreuzung zu erzeugen scheint mir ein werthvolles Mittel zu

sein, die grössere oder geringere systematische Verwandtschaft zweier Pflanzenarten festzustellen. Vielleicht wird man auf Grund dieses Verfahrens zu mancher Aenderung in der Systematik der Gattungen, eventuell auch der Familien gelangen. So wurde mir erst kürzlich von einem Blumenzüchter auf das Bestimmteste versichert, dass er einen samenbeständigen Bastard durch künstliche Kreuzung von Salpiglossen — bisher in die Familie der Scrofularineen eingereiht — und Petunien — zu den Solanaceen gehörig — erhalten habe. Meinem verehrten Lehrer Professor Dr. Kraus (früher Halle, jetzt Würzburg) verdanke ich die Mittheilung, dass englische Autoren die Salpiglossen bereits unter die Gattung *Petunia*, beziehungsweise in die Familie der Solanaceen eingereiht haben.

Die vorstehenden Mittheilungen genügen wohl um den Satz zu rechtfertigen, dass sowohl für den Botaniker in der gärtnerischen Zucht des Getreides, der Gemüse und Blumen eine Fülle interessanter biologischer Erscheinungen verborgen liegt, und dass andererseits eine engere Fühlungnahme der Praktiker mit den Männern der Wissenschaft die methodische Pflanzenzucht selbst durch die kritische Feststellung so mancher wichtiger Regel bedeutend fördern würde.

Ein alter Wasserlauf der Unstrut von der Freyburger nach der Merseburger Gegend.

Von

Prof. Dr. K. v. Fritsch.

Manchem Besucher des Schlachtfeldes von Rossbach dürfte im Gegensatze zu der kleinen Wasserader die Grösse und die starke Eintiefung des Leihabachthales aufgefallen sein. Weiter aufwärts in diesem Thale, zwischen Gröst und dem höchsten Punkte der Freyburg-Merseburger Landstrasse unter Schleberoda findet sich nicht einmal ein ständig fliessender Bach. Aber dort, bei Zeuchfeld, wird der Grund auf grössere Strecken hin von den benachbarten Höhenzügen um 40 bis 50 m überragt und zeigt breite ebene Flächen, die in ihrer Beschaffenheit den Auen eines Flusses entsprechen. Durch die Bodengestaltung ist es von vorn herein wahrscheinlich, dass das Thal von grösseren Gewässern herrührt als von den jetzt dort wirksamen: dass es von einem Flusse durchströmt worden ist.

Geologische Wahrnehmungen bestätigen diese Vermuthung und gestatten einen Schluss über die Zeitfolge der Vorgänge, die sich in diesem Gebiete vollzogen haben.

Vor etwa drei Jahren wurde unterhalb des Waldes, der bei der Ziegelei Bornthal unfern von Zeuchfeld das Gehänge schmückt, auf einem zum Rittergute Markröhlitz gehörigen Grundstück eine Grube angelegt, um Kies zur Wegebesserung zu gewinnen.

Dadurch wurde ein wichtiger Aufschluss geschaffen, den Herr Amtmann Schmidt, Rittergutspächter auf Markröhlitz,

im Herbste 1897 auf meine Bitten erweitern liess, obgleich des vielen thonigen und lehmigen Abraumes wegen der Betrieb nicht weiter fortgesetzt werden kann.

Die Kiesgrube liegt an der nördlichen Flanke des kleinen vom Holz nach dem Zeuchfelder Grunde sich herabziehenden Seitenthales, nach den Eintragungen auf Blatt Weissenfels[1]) der Messtisch-Karte des K. P. Generalstabes in 360 Preuss. Dec. Fuss Höhe (rund 136 m). Das Ostende ist nach der Schrittmessung 50 m vom Gehölz entfernt und der Aufschluss 52 m lang. 100 m thalabwärts von dem Westende der Kiesgrube, auf derselben (nördlichen) Thalwand, befindet sich ein kleiner etwa 36 m langer Steinbruch, der Wellenkalk zur Beschotterung der Wege liefert.

Durch die Kiesgrube wurden folgende Lagen freigelegt, die wir in der Reihe von oben nach unten aufzählen:

Nr. 1. Humus oder schwarzer Oberboden, am Westende 0,37 m, in der Mitte 0,23 m, am Ostende rund 0,40 m stark.

Nr. 2. Gehängelehm, gelbbraun, etwas sandig, auch einzelne grössere Steinbrocken enthaltend. Nur am Westende in 0,18 m Mächtigkeit auftretend, nach Osten zu rasch auskeilend.

Nr. 3. Löss. Am Ostende der Grube 1,50 m stark aber nach Westen sich auskeilend, vor der Mitte endigend.

Nr. 4. Kies mit Sandtheilen, die viel rothen Feldspath enthalten. Anscheinend ein Absatz von Schmelzwasser einer Eismasse. Am Westrande etwas lehmig bei 0,32 m Stärke, in der Mitte 0,43 m, mit Verschwächungen und Anschwellungen, gegen das Ostende der Grube verschwindend.

Nr. 5. Bräunlicher Geschiebemergel, mit Kreidefeuerstein und anderen skandinavischen Gesteinstrümmern. Kleine Kies- und Sandmassen sind dem vorherrschenden Grundmoränengebilde hier und da eingelagert. Am Westende des Aufschlusses kann man deutlich unter-

---

[1]) Die Höhenschichtenlinien von Blatt Weissenfels stimmen gerade bei Zeuchfeld nicht mit denen des Nachbarblattes Freyburg a. U. genau überein.

scheiden: eine obere Lehmmergellage von 0,23 m, eine kiesige Bank von 0,14 m und eine untere sandig-lehmige Lage von 0,20 m Stärke, (zusammen 0,57 m). In der Mitte der Grube ist die Geschiebemergelbank nur 0,32 m mächtig, doch auch hier mit kiesartigen, thonärmeren Schmitzen verbunden.

Nr. 6. Graue bis dunkelgraue Schneckenmergelschicht, im Westtheile mit Lösskindeln ähnlichen Concretionen, hier 0,20 m, in der Mitte der Grube 0,31 m mächtig.

Nr. 7. Liegender Theil der Schneckenschicht, am Westende 0,07 m stark und bräunlich gefärbt, in der Mitte hellgrau bei 0,18 m Mächtigkeit.

Nr. 8. Geschiebemergel mit Kreidefeuerstein-Brocken und anderen baltischen, bezw. nordischen Gesteinstrümmern, die meist nur faustgross oder kleiner sind; doch stammt wahrscheinlich aus dieser Grundmoränenschicht ein grösserer Granitblock des Abraumes. Kleinere sandig-kiesige Streifen, auch Züge oder „Flammen“ grauer lehmiger Massen fanden sich überall eingemengt. Diese Bank ist im Westtheil 1,30 m mächtig, in der Mitte 0,80 bis 1 m, beim Ostende wieder durchschnittlich 1,20 m.

Nr. 9. Braune bis schwarzbraune und schwärzliche Moorschicht, von Zersetzungserzeugnissen organischer Stoffe gefärbt. Am Weststoss gliedert sich die Masse in eine obere braune Lage von 0,08 m Stärke, ein lehmig-sandiges Mittel von 0,21 m Mächtigkeit und eine untere Moorlage von 0,02 m Stärke; in der Mitte erscheint nur eine einheitliche 0,07 bis 0,08 m mächtige Moorlage.

Nr. 10. Gelber bis bräunlicher Quarzsand, der hier und da weissliche walzenförmige, theils einfache, theils verzweigte Concretionen porösen Mergelkalkes enthält. Diese sehen manchmal wie Röhrenknochen, bisweilen wie Reste von Geweihen hirschartiger oder rehähnlicher Thiere aus, erscheinen bei genauerer Untersuchung aber als Ueberrindungen von Pflanzentheilen, meist wohl von Wurzeln. In mässiger

Häufigkeit erscheinen im Sande Schneckenschalen, besonders *Melanopsis (Hemisinus) acicularis* Fér. (zumeist in eigenthümlicher Erhaltung mit grubig zerfressener Schalenoberfläche). Die Mächtigkeit der Schicht wurde für die Mitte zu 0,50 m gemessen, im Westende waren bis zur Abbaustufe von oben her 0,30, unter dieser 0,10 bis 0,20 m festzustellen.

Nr. 11. Kies mit schwächeren Zwischenmitteln von sandiger, seltener von thonig-sandiger (lehmartiger) Beschaffenheit, theils einfach söhlig geschichtet, theils mit Kreuzschichtung (discordanter Parallelstructur). Die groben Gerölle bestehen vorwiegend aus Muschelkalktrümmern und aus Porphyren und (seltener) Porphyriten, die nach den angestellten Vergleichungen mit Gesteinen des mittleren Thüringer Waldes übereinstimmen. Baltische und nordische Gesteinstrümmer fand ich bei längerem, wiederholtem Nachsuchen nicht in dieser Schicht, und auch andere sachkundige Besucher der Grube konnten, trotz der besonders hierauf gerichteten Aufmerksamkeit, davon Nichts entdecken. Der Kies ist ziemlich reich an Weichthierresten. Unionen kommen nicht selten in geschlossenen Doppelschalen vor, zerfallen aber gewöhnlich beim Versuche der Freilegung in unbestimmbare Trümmer. Mehr oder minder abgeriebene und zerfressene Schalen von *Melanopsis (Hemisinus) acicularis* Fér. sind häufig, bezeichnend auch die von *Lithoglyphus naticoides* Fér.

Die Mächtigkeit der Kiesschicht wurde am Westtheile der Grube zu 2,00 m gemessen. Weiter ostwärts ist die Verschüttung der Gehänge so bedeutend, dass nur eine allgemein über 1,5 m stehende, wahrscheinlich überall 2 m und mehr betragende Stärke angegeben werden kann.

Das Liegende ist überall durch hellere Farbe und oft durch thonige Beschaffenheit dem Melanopsenkiese gegenüber ausgezeichnet. Aber die beiden im Herbst 1897 gemachten Ausschachtungen ergaben ansehnliche Unterschiede.

Nr. 12. Die Aufgrabung beim Westende zeigte nämlich das helle, thonige Material nur als Theil eines über 1 m mächtigen Lagers von Quarzsand, Nr. 12, der ausser thonigen Stellen andere aufweist, die in quarzitische Knollensteingebilde von bisweilen ansehnlicher Grösse übergehen, überdies Trümmer von in Braunkohle verwandeltem Holz enthält, und der wohl sicher dem Oligocän angehört, wie die in der Nähe, bei Pettstedt und bei Rossbach, auftretenden Quarzsande und Quarzkiese.

Die Knollenstein-Klötze im Abraum zeigen, dass dieses Quarzsandlager in der Grube sich weiter forterstreckt hat.

Aber die Ausschachtung, etwas jenseit der Mitte nach Osten hin, bot unter dem Melanopsenkiese zunächst

Nr. 13. Grauen bis blaugrauen Walkererde-ähnlichen Thon 0,20 bis 0,25 m stark,

Nr. 14. Gelbbraunen, bolusartigen Thon 0,06 m mächtig,

Nr. 15. Schwarzbraunes Thongebilde 0,02 m stark.

Die letzteren schwachen Massen können recht wohl durch Verfärbung des grauen Thones entstanden sein, und nur ihres Aussehens wegen verdienen sie eine besondere Aufzählung.

Ob aber das ganze thonige Lager (Nr. 13, 14, 15) mit den oligocänen Sanden und Kiesen zusammengehört, oder unmittelbar vor den Melanopsensanden sich gebildet hat, dafür fehlt es an jedem Anhalt.

Unsicher ist in der Ausschachtung auch, ob das Glied

Nr. 16. ein grauer, etwas sandiger, gebänderter weicher Mergel, — tertiären Alters ist, oder nur als Auslaugungsrückstand von

Nr. 17. dem unteren Wellenkalk, gelten muss. In dieses Glied der Trias ist die Ausschachtung ungefähr 1 bis 1,2 m fortgesetzt worden.

Der unter Nr. 11 aufgeführte Kies ist nach seiner Schichtung und Versteinerungsführung ein Süsswasserabsatz, den nur ein Gewässer abgelagert haben kann, das die Kraft

hatte sehr zahlreiche faustgrosse und grössere Gesteinsstücke fortzurollen, zu schieben und abzurunden. — Vereinzelt liegen mitten im Kies grössere Klötze von Muschelkalk, deren Kanten sehr wenig gerundet sind. Wahrscheinlich sind sie im Wurzelwerk fortgerissener Sträuche und Bäume schwimmend getragen worden, bis sie auf den Grund sanken; durch Grundeis können auch solche grössere Steine herbeigebracht worden sein.

Ihre Anwesenheit verbietet es wohl, einem kleineren Bache oder den durch den Wind in wogende Bewegung versetzten Wellen eines Landsees den Ursprung des Kieses zuzuschreiben. Alle Erscheinungen, besonders auch die Mächtigkeit der Schicht, deuten auf eine Flussablagerung. Und wenn man bedenkt, wie oft über Flussgeröllen feinerer Sand aufgelagert wird, namentlich bei Veränderungen und Verschiebungen des Wasserlaufes, so steht damit in gutem Einklang das Auftreten des Feinsandes Nr. 10 über dem Kies.

Ueber die muthmaassliche Herkunft des einstigen Flusses geben die zum Aufbau der Absätze verwendeten Gesteine Aufschluss.

Es wurde schon angeführt, dass an Ort und Stelle nur Gesteinsmaterial südlichen, mitteldeutschen Ursprunges im Kies erblickt wurde. Und auch der Sand bot keine Spur von den in den Diluvialsanden nächstgelegener Gruben so häufigen rothen Feldspathkörnern und von den kleinen Trümmern zarter Kreidebryozoen. Um noch sicherer zu gehen wurden von verschiedenen Stellen der Grube Proben entnommen und später im Halleschen mineralogischen Museum genauer untersucht. Die Proben wurden so gewählt, dass sie unterscheidbare Abänderungen des Kieses darstellen.

Das Material wurde gewaschen und gesiebt, und dadurch in drei Theile zerlegt: die groben über 4 mm dicken Stücken wurden einzeln untersucht und gesondert gesammelt, dann ausgewogen. Der gröbere Sand wurde gleichfalls sorgfältig angesehen, doch konnte er nur im Allgemeinen auf skandinavische und baltische Körner geprüft, nicht aber anders als nach einzelnen Stichproben weiter gesondert werden.

Beim feinsten Sande und den Schlammtheilen durfte auf weitere Untersuchung verzichtet werden.

Die Ergebnisse sind:

Melanopsenkies von Zeuchfeld (Bornthal).

Angewandte Menge d. Prob.:	I = 323,8 gr	II = 592 gr	III = 1289 gr
Schlamm und Feinsand . .	37 gr = 11%	208 gr = 35%	492 gr = 37%
Sand	79 „ = 25%	63 „ = 11%	86 „ = 7%
Kies und Gerölle	207,8 „ = 64%	321 „ = 54%	721 „ = 56%
Procentgehalt des Kieses und der Gerölle	100	100	100
Milchquarzbrocken	29,6	25,0	26,2
Glasquarzstücklein			0,5
Oligocän. Knollensteinquarzit	0,2	1,0	1,7
Hornstein	0,1	0,6	1,5
Kieselschiefer	3,3	2,0	3,3
Grauer Wetzschiefer	1,0	1,0	1,7
Glimmerschiefer?	—	0,3	—
Grauwacke und Thonschiefer	14,2	18,0	18,0
Arkosesandstein (?Rothlieg.)	—	0,7	—
Conglomerat (?Rothliegend.)	0,5	—	—
Buntsandstein	2,5	1,0	7,4
Letten (?Buntsandstein) . .	—	2,0	0,1
Muschelkalk	42,1	31,1	30,0
Bräunlicher Mergeldolomit .	—	—	0,5
Gelbbraune Keupersandsteine und Brauneisenstein . . .	—	9,1	2,1
Diabas	0,2	0,1	0,5
Porphyrit (meist zersetzt) . .	—	5,0	
Porphyr (in II m. Achattrüm.)	3,2	3,1	6,5
Stark verwitterte, daher unsichere Gesteine	3,1	1,0	—

Die Gesteinsbestimmung von zum Theil nur erbsengrossen abgeriebenen und hier und da auch verwitterten Geröllen konnte freilich nicht in allen Fällen mit völliger Sicherheit erfolgen; es wäre z. B. möglich, dass unter den für Rothliegendes gehaltenen Trümmern auch solche von rothem Steinkohlengebirge des Kyffhäusers mitgezählt, oder dass einige der für Keuper gehaltenen Stücke anderen mitteldeutschen Schichtgebirgen entstammten. Aber es geht aus der Aufzählung und der Abwägung die Abwesenheit der

skandinavischen und baltischen Gesteinstheile hervor. Die vereinzelten Trümmer von Hornstein wurden besonders geprüft; sie scheinen hauptsächlich dem Muschelkalk zu entstammen, einzelne vielleicht dem Zechstein und dem Rothliegenden.

Um auch den mittelfeinen Sand genauer zu prüfen, wurden gläserne Probirröhren mit einer Lösung von Methylenjodid in Benzol gefüllt, in der nach vorherigen Versuchen Quarz untersank, Feldspath aber obenauf schwamm. In dieser Lösung, die also rund 2,60 bis 2,63 specifisches Gewicht hatte, wurden Stichproben des Sandes gebracht und tüchtig geschüttelt. Quarz, Kalkspath, bezw. Kalkstein und andere schwere Körner sammeln sich dann am Boden der Röhre, die specifisch leichtesten Mineralien schwimmen obenauf und können leicht mit Taubenfedern oder ähnlichen elastischen, flachen Körpern abgehoben und nach Entfernung des anhaftenden Methylenjodids genauer geprüft werden.

Aus Diluvialsanden kann man auf diese Art sehr leicht die rothen nordischen Feldspathkörner sammeln. Im Melanopsenkies fanden sich aber keine Spuren davon; so weit die abgehobenen leichteren Mineralien feldspathartig waren, konnten sie nach der Färbung und den sonstigen Eigenschaften nur von den Porphyren herstammen, die ja im Kies häufig sind. Die Menge des im Kiese vorhandenen Porphyrs erscheint, beiläufig bemerkt, in der Tabelle (Seite [7] 23) wahrscheinlich zu niedrig, weil bei der Auswahl der Proben die über wallnussgrossen Gerölle möglichst vermieden worden waren. Gerade unter diesen grösseren Geschieben ist aber Porphyr anscheinend besonders reichlich vorhanden.

Die vorhandenen Porphyrgerölle gehören verschiedenen Gesteinsabänderungen an, unter denen die sphärolithführenden und mehr oder minder gebänderten vorherrschen, gerade wie im Quellgebiete der zur Unstrut hinfliessenden Gera. Die Mannigfaltigkeit der Abänderungen ist viel beträchtlicher als in der Gegend von Sachsa etc. am Harz, und dortigen Vorkommnissen gleichen kaum einige wenige der beim Bornthal aufgefundenen Gerölle, während man versucht sein kann, solche auf den Schneekopf in Thüringen, andere auf die Umgebungen von Oberhof zurückzuführen. Auch die ver-

hältnissmässig seltenen Porphyrite scheinen mindestens zum Theil Thüringer Ursprungs zu sein, auf die Ilfelder Gegend könnten nur wenige bezogen werden.

Die beobachteten Diabasgerölle stammen sicher vom Harz, welches Gebirge die reichlich vorhandenen Geschiebe von Grauwacke, Thonschiefer, Kieselschiefer, Wetzschiefer und dergleichen geliefert zu haben scheint. Wahrscheinlich gehört auch das Geschiebe, das als Glimmerschiefer (?) bezeichnet wurde, zu den Harzgesteinen, denn die Unterharzer Sericitschiefer werden zum Theil hoch krystallinisch, ähnlich wie das in Rede stehende Geröllstück ist.

Die nächste Umgegend konnte Muschelkalktrümmer liefern, die grosse Mehrzahl der im Kies enthaltenen Stücke solcher Art bekundet aber durch die starke Abrollung ihre Abkunft von weiter entlegenen Ursprungsstellen. Die Sandsteine des Buntsandsteins und des Keupers (genauer des Kohlenkeupers) darf man aus dem mittleren Thüringen ableiten.

Die sehr zahlreichen Milchquarzbrocken und anderen Kiesel haben vor der Einbettung in den Melanopsenkies wohl verschiedene Lagerstätten eingenommen. Einige können von dem Harzer Thonschiefergebirge und den Quarzgängen darin unmittelbar durch das strömende Wasser herbeigerollt worden sein, andere in gleicher Weise von den grösseren quarzerfüllten Klüften am Nordfusse des Kyffhäusers und von gewissen Gangspalten im Thüringer Walde. Doch haben sicher auch Conglomerate des Steinkohlengebirges und des Rothliegenden, namentlich aber Kieslager und Sandschichten des Oligocän solche Kiesel geliefert. Wir brauchen nur an das Oligocänlager mit Knollensteinen in der Grube selbst zu erinnern und auf die Verbreitung solcher Tertiärgebilde bei Artern, Sangerhausen u. s. w. hinzuweisen. —

Die mitgetheilten Beobachtungen zeigen also, dass der Bornthaler bezw. Zeuchfelder Melanopsenkies der Absatz eines Flusses ist, der Gerölle aus denselben Landschaften mit sich führte, wie die heutige Unstrut: vom Harz, vom Thüringer Triasbecken und vom mittleren Theile des Thüringer Waldes. Wir können also von einem alten Unstrutbett reden, das sich hier befunden hat, bevor nordisches

Grundmoränenmaterial in unsere Gegenden und das Thüringer Becken gelangt war.

Die in dem Kies aufgefundenen Thierreste gehören folgenden Formen an:

Patula sp. Ein Bruchstück einer schwach gekielten, auf der oberen wie auf der unteren Seite der Windungen kräftig gestreiften Art.

Helix. Mehrere Trümmer deuten auf mindestens drei Arten, deren eine, etwa 8 mm im Durchmesser besitzende eine kleine *Fruticicola* aus der Verwandtschaft der *transsylvanica* Bielz oder *leucozona* Ziegler gewesen sein dürfte.

Andere Scherben stammen theils von einer Art mit kräftigem, umgeschlagenen Mundsaum, die ungefähr die Grösse von *H. incarnata* gehabt haben mag, theils von einer Form mit breitem, gelippten Mundsaum, in der ungefähren Grösse der *H. arbustorum.*

Limnaea sp. Bruchstücke.

Ancylus fluviatilis Müll. Es sind bisher drei bessere Schalen gesammelt worden und eine Anzahl Trümmer. Die Lagerstätte scheint mehr als eine der „Abänderungen" der Mützenschnecke zu enthalten.

Valvata piscinalis Müll. Nur ein einziges wohlerhaltenes Stück wurde bisher gefunden.

Vivipara sp. Mehrere Scherben rühren von Schalen einer Paludine her, die anscheinend eine wesentlich geringere Dicke besitzen als die von gleichgrossen Stücken der *P. diluviana* Kunth.

Bythinia tentaculata L. Obgleich keine ganz vollständige Schale vorliegt, sondern nur mehr oder minder unvollkommene, darf eine ziemlich hohe, an var. *producta* sich anschliessende Abänderung als im Bornthaler Kies vertreten gelten.

Lithoglyphus naticoides Fér. Bisher sind im Bornthal 17 ziemlich vollständige und 16 mehr oder minder verletzte Schalen (einschliesslich der in Privatsammlungen übergegangenen) gefunden worden. Die grösseren haben einen Breitendurchmesser von 6 mm, manche aber nur von 4 mm.

Melanopsis (Hemisinus) acicularis Fér. Nach und nach wurden im Bornthal über 100 Schalen gefunden, keine aber mit unverletzter Spitze, keine mit völlig erhaltenem Mundsaum. Die Spitzen sind weggebrochen, nicht „corrodirt", wie es bei der mit *M. acicularis* verwechselbaren *Mel. Esperi* häufig ist. Trotz der bei der Einbettung in den Kies und den Sand recht begreiflichen mangelhaften Erhaltung lässt sich gut feststellen, dass die Merkmale vorhanden sind, die als Unterschiede gegen *M. Esperi* Fér. gelten, nämlich die starke Schalenschwellung oder Schalenauflagerung auf der Spindelseite (Callosität) bei der Mündung, weiter die gerade, deutlich abgesetzte Spindel und endlich die deutliche Kanalbildung. Auf dem letzten Umgange findet sich bisweilen wie an einer vorliegenden nordamerikanischen, der *M. mutabilis* nächststehenden Art ein braunes Farbenband, gewissermaassen als Fortsetzung der Nath. Einzelne Stücke haben eine schwache Anschwellung — (eine Art von „Varex") auf der Schlusswindung, und an manchen zeigt sich eine Andeutung von Längsfalten oder sehr schwachen Längsrippen besonders auf den jüngeren Windungen. Diese nur spurenweise hervortretende Verzierung des Gehäuses ist auch bei jetztweltlichen Stücken aus der Donau, aus Krain u. s f. sichtbar.

In der Grösse und der rein kegelförmigen Gestaltung des oberen Gewindes ist die Mehrzahl der besseren Bornthaler Schalen der über 20 mm langen typischen Form[1]) beizurechnen, andere nähern sich der Var. *cornea* Mühlf. durch geringere Grösse und weniger geradliniges Profil des Seitendurchschnittes.

Anodonta sp. Lehmige Einlagerungen im Kies enthalten Bruchstücke dünner, flacher perlmutterglänzender Muschelschalen in der Grösse von Besuchskarten, die eine hierher gehörige Form nachweisen.

Unio sp. Die Schalen, namentlich die Doppelschalen zerfallen meist beim Aufsammeln zu unkenntlichen Trümmern. Die besterhaltenen Stücke gehören kleinen

[1]) Clessin, Molluskenf. Oesterreich-Ungarns und der Schweiz (1887) S. 681.

Thieren an (40 mm lang, 20 mm hoch und 24 mm lang, 12 mm hoch). Nach dem Maassverhältniss von Länge zu Höhe, nach der Lage des Wirbels bei $^1/_4$ der Länge und nach der Zuwachsstreifung haben wir eine zum Formenkreise des *Unio batavus* Lam. gehörige Muschel vor uns.

Sphaerium sp. Es liegt nur ein Bruchstück einer flachen, etwas wulstige Zuwachsstreifen zeigenden rechten Schale mit sehr kräftigen Schlosszähnen vor.

Die Wirbelthierreste beschränken sich bis jetzt leider auf ein 4 mm langes, 1 mm breites Bruchstück eines Nagethierschneidezahnes, von gelber Farbe. Es rührt wohl aus dem Unterkiefer einer Wasserratte her.

Bisher können also nur 6 von 15 beobachteten Formen näher bestimmt werden. Der Aufmerksamkeit künftiger Beobachter muss aber empfohlen werden, auf das etwaige Vorkommen von *Dreissensia polymorpha* Pall. zu achten. Ein nur 3 mm langer, 2 mm langer, verhältnissmässig dicker, ungefähr dreieckiger Schalensplitter, der mir vorliegt, ist durch die Anwesenheit einer nahe unter dem Wirbel gelegenen Vertiefung, die dem Fussmuskeleindruck der Dreissensia entsprechen könnte, und durch die Gestalt der Zugehörigkeit zu der bekannten „Wandermuschel“ verdächtig.

Auf die Bedeutung des Nebeneinanderlebens von *Lithoglyphus naticoides* und *Melanopsis acicularis* darf mit Rücksicht auf Kobelt's[1]) neuere Besprechung hingewiesen werden.

Die häufigste Schnecke des Bornthaler Kieses ist im Unstrutgebiete längst bekannt. Erst im Jahre 1896 hat Herr stud. Ewald Wüst in der Sitzung des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen am 5. Nov. darüber berichtet. Es war ihm gelungen einen Widerspruch in den Angaben früherer Berichterstatter über die Deckschichten der Braunkohle von Edersleben bei Sangerhausen aufzuklären. Oberhalb des Kohlenflötzes finden sich dort

[1]) Studien zur Zoogeographie. Wiesbaden, Kreidel's Verlag (1887), S. 286.

zwei durch ein Diluvialkieslager von einander getrennte Schichten von „Muschelthon“. Nur im unteren (grünlichgrauen) liegt *Melanopsis acicularis* Fér. und nach Kayser's[1]) Bericht über die 1865 von Giebelhausen gesammelten Versteinerungen eine *Margaritana* oder *Unio* nebst mehreren anderen Conchylien. Der obere, im trockenen Zustand aschgraue Muschelthon führt Anodonten,[2]) sowie verschiedene Wasserschnecken.

Einen weiteren Fundort der *Melanopsis acicularis* Fér. hat Herr E. Wüst 1896 zugleich bekannt gemacht: den Hopfberg im Unstrutthal, der von Rossleben fast ebenso weit entfernt als von Bottendorf liegt. Hier zeigte sich die Schnecke in einem Kies, der auf der geologischen Specialkarte, Blatt Wiehe, als Diluvial (d_1) bezeichnet ist.

Der alte Unstrutkies vom Bornthal hat mit der „Paludinenbank“ des Spreethales ausser den in mehreren Ablagerungen verschiedenen Alters verbreiteten Schnecken: *Valvata piscinalis* Müll. und *Bythinia tentaculata* L. sp. den südosteuropäischen *Lithoglyphus naticoides* Fér.[3]) gemeinsam, der neuerdings wieder in manche Gewässer des nördlichen Europa einwandert.

Sehr wahrscheinlich ist, dass weitere Funde die Zahl der übereinstimmenden Arten vermehren, und es bleibt nicht ausgeschlossen, dass eine Gleichzeitigkeit beider Ablagerungen sich herausstellt, obgleich der Melanopsenkies von Zeuchfeld vor der Vereisung der hiesigen Landschaften gebildet ist, während die „Paludinenbank“ als eine Zwischeneiszeit-Bildung[4]) anerkannt ist.

---

[1]) Erläuterungen zur geol. Specialkarte, Blatt Artern S. 9 und folg. (1884).

[2]) Herter, Abh. d. naturf. Ges. zu Halle 1858, S. 81. — Zeitschrift f. ges. Naturw. 1877 (50) S. 316. Protocoll über K. v. Fritsch's Mittheilung in der Sitzung vom 6. December 1877.

[3]) Gottsche, Sitz.-Ber. der Ges. naturf. Fr. zu Berlin 1886, S. 74 u. f. und Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1886 = 38. Bd., S. 470 u. f. sowie Wahnschaffe, Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1893 = 45. Bd. S. 288 u. f.

[4]) Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellsch. 1895 = 47. Bd., S. 745 (Wahnschaffe), Jahrbuch d. K. Pr. geol. L. A. u. B. Ak. für 1895 = Bd. 16, S. 111 u. f. besonders S. 123 (Keilhack).

Da aller Wahrscheinlichkeit nach die Inlandeismasse vor der Ablagerung der Paludinenbank nicht bis in die Gegend von Halle, Leipzig u. s. w. gereicht hat, so ist es geradezu nothwendig, dass die Schichten von dieser Zeit sich bei uns frei von nordischem Material zeigen, während in der Mark solches in der Paludinenbank und in deren Liegendem vorhanden sein muss.

Aber es bleibt immerhin erst späteren Untersuchungen vorbehalten festzustellen, ob der Melanopsenkies nicht wesentlich älter als die Paludinenbank ist. Für erheblich jünger kann er kaum gelten, da es recht wahrscheinlich ist, dass die über unserem alten Unstrutkies lagernde Grundmoränen-

---

Bis vor Kurzem waren im Liegenden der märkischen Paludinenbank nur „fluvioglaciale" Bildungen bekannt. Die in den ersten Monaten des Jahres 1897 beendete fiskalische Bohrung im Seebade Rüdersdorf, die nach den geologischen Specialkarten auf dem Diluvialsande angesetzt ist, der zwischen den beiden bisher bei Berlin unterschiedenen Geschiebemergeln liegt, ergab aber bei der Untersuchung der unserem mineralogischen Institut vom K. Oberbergamte zu Halle gütigst überwiesenen Proben folgende Reihe:

Von 0 bis 5 m Teufe = 5 m gelben Diluvialsand.

Von 5 bis 35 m Teufe = 30 m Braungrauer und grauer Geschiebemergel, reich an Geröllen (Granit, rother Endocerenkalk, Feuerstein und dergl.). Bei 22,5—27,5 m Tiefe wurde eine Sandmasse durchbohrt, die doch wohl nur als zugehöriges Schmelzwassergebilde aufzufassen sein dürfte.

Von 35 bis 99,6 m Tiefe = 64,06 m vorwiegend sandige und kiesige Schichten mit lehmigen Einlagerungen. Von 75,5 bis 81 m ist das Hauptlager der Paludina diluviana Kunth, vereinzelte Schalen von dieser Schnecke und anderen Weichthieren kommen schon zwischen 52,5 und 62 m., auch im lehmigen Sande zwischen 72,0 und 75,5 m vor.

Von 99,06 bis 136,0 = 36,97 m mergeliger, z. Th. glimmerreicher sandiger Lehm. Die Probe lässt nicht genau erkennen, ob das Gebilde ein geschichtetes war oder ein Grundmoränenerzeugnis ohne gröbere Sandkörner und Geschiebe.

136,0 bis 152,0 m = 16 m. Grauer Geschiebemergel mit Granit, Feuerstein etc.

152,0 bis 172,0 m = 20 m. Grauer sandiger mergeliger Lehm mit kleinen Lignitstücken; wahrscheinlich nur ein steinfreier Theil des Geschiebemergels.

172,0 bis 177,0 = 5 m. Dunkelgrauer Geschiebemergel mit Feuerstein u. s. w.

bank von derselben Vereisung herrührt, wie derjenige graue Geschiebemergel, der in der Mark an vielen Stellen zu Tage steht, und der auch in den Rüdersdorfer Bohrlöchern nahe der Erdoberfläche durchteuft wurde.

Von den weiteren an die Beobachtungen im Bornthal anknüpfenden Fragen mag uns zunächst die beschäftigen:

Hätte die Unstrut, die zur Zeit der Verbreitung der Melanopsen und Lithoglyphen in unserer Gegend das Thal des jetzigen Leihabaches durchströmte, diesen Lauf verlassen, wenn die Eisbedeckung nicht in unsere Gegend gekommen wäre?

Es liegt auf der Hand, dass eine Eintiefung des mehrere grössere Krümmungen zeigenden Leihabachthales dem Flusse dadurch sehr erschwert wurde, dass er von Freyburg bis Bedra, auf eine Strecke, die in gerader Linie etwa 11 Kilo-

---

177,0 bis 178,5 m = 1,5 m. Rothbrauner thoniglehmiger Geschiebemergel mit Feuersteinstücken u. s. w.

178,5 bis 181,76 = 2,96 m. Stücke von grauen Schieferletten und Gypsspath und sandähnliche Masse voll anscheinend veränderter Gypstheile. Dieses Gebilde gehört wahrscheinlich schon zum Keuper, unter dem, etwa 100 m tiefer, die Bohrung in den oberen Muschelkalk eingedrungen ist.

Auch im Dorf Rüdersdorf wurde der graue Geschiebemergel, der bisher als unterer bezeichnet zu werden pflegte, zwischen 4 und 37 m Tiefe, also mit 33 m Mächtigkeit, einschliesslich eines auch dort vorhandenen, aber nur 1,10 m starkem Sandmittels, durchbohrt, man durchteufte dann bis 99,00 vorwiegend sandige und kiesige Schichten mit thonigen Zwischengebilden, dann bis 133,2 m Tiefe hellgraue, sandige glimmerreiche, geschiebefreie Letten. Hier wurde grauer Geschiebemergel mit reichlichem Gehalte an Körnern von rothem Feldspath und von Quarz angetroffen, der, 27,3 m mächtig, auf den in 157,50 m erreichten Muschelkalkmassen auflagert. Die Proben dieser Bohrung liessen aber die Paludinenbank nicht aussondern, die in der vom Seebad Rüdersdorf so ausgezeichnet vertreten ist. —

Aus den mitgetheilten Beobachtungen folgt, dass die Grundmoräne der Vereisung, die der Entstehung der Paludinenbank vorausging, bis zur Spreelandschaft in einer erheblichen Mächtigkeit vorgeschoben wurde. Die Südgrenze der entsprechenden Inlandeismasse dürfte hiernach wohl noch weiter südlich gewesen sein, vielleicht beim 52. Grade nördl. Breite. Die in 152 bis 172 m Tiefe beim Seebad Rüdersdorf vorhandenen sandig lehmigen Massen können recht wohl eine Unterbrechung der örtlichen Vereisung anzeigen, wenn sie nicht gar noch weitergehende Bedeutung haben.

meter lang ist, hauptsächlich durch Muschelkalk sich hindurcharbeiten musste. Es ist auch denkbar, dass das etwa vorhandene Muschelkalk-Bergjoch zwischen Freyburg und Naumburg, das höchstens zwei Kilometer breit gewesen sein kann, schon in früher Zeit durch die Regengüsse und durch etwaige kleine Bäche mehr und mehr erniedrigt und eingeebnet worden ist; dass dann die Unstrut — vielleicht auch anfangs nur ein Gabelarm des Flusses, — den Weg nach Südosten eingeschlagen hat, und dass endlich dieser Lauf, weil dabei eben weniger Muschelkalk zu bewältigen war, der hauptsächliche geworden ist. Bei der wesentlich im Röth und im mittleren Buntsandstein eintretenden Erosion musste das Freyburg-Naumburger Thal rasch sich eintiefen und daher das alte, viel höher gelegene Bett verlassen werden.

Indessen ist es natürlich, dass diese Vorgänge noch leichter sich vollzogen, wenn die Unstrut in dem vordringenden Inlandeis eine ihr älteres Thal absperrende Masse vor sich hatte und durch Schmelzwasser verstärkt wurde.

Der Kampf des Flusses gegen das andringende Eis hat besonders in der einst vorhanden gewesenen Thalenge bei Schleberoda eine Menge von Zerstörungserzeugnissen der Grundmoräne zeitigen müssen. Daher kommt es wohl, dass dort, wo die Höhenschichtenlinien von 500′ pr. D. = 188 m der „neuen Göhle“ bei Schleberoda und der „alten Göhle“ bei Freyburg auf grössere Länge nur 1000 m und weniger Abstand von einander haben, diluviale Kiesmassen sich in ungewöhnlich grosser Mächtigkeit angehäuft haben. Die Strasse überschreitet diese Kiesanhäufung in der Meereshöhe von ca 430′ pr. D. = 162 m, während nach der Höhenlage der Melanopsenkiese des Bornthales das Unstrutbett vorher kaum höher gelegen haben kann, als in 137 m, vielleicht in geringerer. — Den Angaben der Schleberöder Kiesgrubenarbeiter nach ist die Mächtigkeit des Kieslagers sogar grösser als 30 m. — Bis jetzt sollen keine Versteinerungen darin gefunden worden sein, und es erscheint hauptsächlich als ein Schmelzwasserabsatz, der immerhin ziemlich reich an einheimischen Geröllen ist, also auch von der Unstrut her einen erheblichen Zugang erhalten hat.

Bei so erheblicher Zerstörung der Grundmoräne musste jedenfalls auch in der Nachbarschaft der Geschiebemergel sehr stark mitgenommen werden. Es kann uns nicht in Verwunderung setzen, dass er dort an manchen Stellen vermisst wird.

Das Bornthaler Profil zeigt uns über dem Melanopsenkies zwei Bänke von Geschiebemergel, die durch eine an Schneckenresten äusserst reiche, vorwiegend graue Schicht von einander getrennt sind. Diese Schicht ist unverkennbar unter denselben Verhältnissen entstanden, wie die Riethböden vieler Thäler mit kleinen und kleinsten Bächen und seichten Wasserlachen, und sicherlich erst, nachdem ein erheblicher Theil des darunter befindlichen Moränenmaterials weggeschwemmt und weggespült worden war. Diese Wegschwemmung und der Absatz der Riethschicht selbst hat natürlich geraume Zeit in Anspruch genommen und es frägt sich nur, ob vor der Bedeckung der Schneckenlage durch die zweite Bank von Grundmoränenmaterial das Eis auf weite Strecken hin zurückgewichen war, oder ob wir an einen nur örtlichen Rückgang zu denken haben; mit anderen Worten, ob die Schneckenschicht einer Interglacialzeit angehört oder einer Eiszeit.

Nach der Mächtigkeit der Lagen dürfen wir hierbei nicht urtheilen, denn es entzieht sich jeder Beurtheilung, wie stark die ursprünglichen Massen gewesen sind; sowohl der liegende Geschiebemergel als die Riethschicht selbst sind ja wahrscheinlich nur Rückstände, nicht weniger auch der hangende Geschiebemergel und die damit verbundenen Kiese.

Die zur Untersuchung gelangten Massen der Schneckenschicht befanden sich nicht in einem besonders günstigen Erhaltungszustande, da die grösseren Schnecken fast durchweg zersplittert und zerbrochen sind. Dabei ist die Masse so überaus reich an Schalen, dass man die zusammengehörigen Splitter nicht zusammenzuhalten vermag. Die kleineren und kleinsten Schalen sind dagegen meist unverdrückt und wohlerhalten, doch gelingt es schwer aus der Mündung von Pupaarten und dergl. den Schlamm so vollständig zu entfernen, wie es zur richtigen Bestimmung nöthig

ist. — An der Zertrümmerung der Schalen ist in vielen Fällen das Eindringen und die Verbreitung von Wurzeln jetztzeitlicher Pflanzen wesentlich schuld, wie man beim Aufsammeln der Schichtproben und beim Schlämmen sieht. Vor wenigen Jahren war der Abhang an der Stelle der Grube noch mit Wald bedeckt, und es scheinen vorzüglich die Baum- und Strauchwurzeln zu sein, die so zerstörend auf die Schneckenschalen gewirkt haben. Ob aber noch andere Ursachen mitthätig gewesen sind, ist unklar; man kann besonders an das „Zerfrieren" und an die Zerdrückung der Massen denken, die bei der Entstehung der hangenden Geschiebemergelbank starken Druck erfahren haben dürften. Nach den bisherigen Aufsammlungen und Bestimmungen besteht die Fauna aus:[1])

Limax sp. (fide Ew. Wüst). *Vallonia costata* Müll. *Petasia*, wahrscheinlich *bidens*. Chemn. *Patula* sp. Verschiedene *Helix*-Formen, unter deren Bruchstücken Herr Ew. Wüst *Fruticicola fruticum* erkennen konnte. *Cochlicopa lubrica* Müll. sp. *Pupa* (*Vertigo*) *antivertigo* Drap., *Pupa* (*Vertigo*) *substriata* Jeffr., *Pupa* (*Vertilla*) *angustior* Jeffr., *Clausilia* sp., *Carychium minimum* Müll., *Limnaea ovata* Drap., *Limnaea truncatula* Müll., *Limnaea palustris* Müll., *Planorbis umbilicatus* Müll = *marginatus* Drap., *Planorbis rotundatus* Poir., *Planorbis spirorbis* L., *Planorbis crista* L., *Valvata macrostoma* Steenb. *Valvata cristata* Müll. —? *Vivipara* cf. *vera* Frauenf. (ein Bruchstück), *Bythinia tentaculata* L. (auch zahlreiche Deckel), *Pisidium obtusale* Pfeiff. typ. (meist sehr kleine Schalen) *Pis. milium* Held.

Knochen und Zähne kleiner Säugethiere kommen — leider auch meistens in sehr verletztem Zustande — vor. Am deutlichsten sind einzelne Zähne von *Arvicola* sp., Reste von Lemmingen sind noch nicht erkannt worden.

Von den Weichthieren der Riethschicht ist *Valvata macrostoma* Steenb. eine in anderen quaternären Ablagerungen seltenere Art; doch gestattet das, was von ihrer Verbreitung in der Gegenwart (Nordrussland, Schweden, Dänemark, Norddeutschland, Günzburg a. Donau, Galizien, Ungarn, Siebenbürgen) und in der Vergangenheit (Mosbach, Hangenbieten,

[1]) Einige Bestimmungen verdanke ich der Güte des Herrn Goldfuss.

Alt-Geltow bei Potsdam) bekannt ist, keinen sicheren Schluss in der uns beschäftigenden Frage. Ebenso verhält es sich mit den meisten der nicht ganz allgemein verbreiteten Arten, zumal da bedacht werden muss, dass wir es hier mit einer ausgesprochenen Riethschnecken-Facies zu thun haben, während die hauptsächlich untersuchten quaternären Ablagerungen anderer Art sind: z. Th. Kalktuffe, z. Th. Sande und Kiese, z. Th. auch einstige Torfmoore.

Aus den Gliedern des bisher bekannten Theiles der Bornthaler Riethschneckenfauna erhalten wir also keine Klarheit über die Zugehörigkeit der Schicht zu einer der Eiszeiten oder der Zwischenperioden.

Ausschlaggebender scheinen andere Verhältnisse. Auf örtliche Schwankungen der Eisgrenze lassen sich in unseren Gegenden bisweilen wohlgeschichtete Kiese, Sande und thoniglehmige Absätze zurückführen, die aber versteinerungsfrei zu sein pflegen, oder höchstens vereinzelte organische Reste enthalten. Solche Gebilde werden von gleichartig erscheinendem Geschiebemergel überlagert und unterteuft; sie geben sich meistens nur durch reichlicheres einheimisches Trümmermaterial als verschieden von den der Grundmoräne selbst angehörenden Schmelzwasserabsätzen zu erkennen.

Im Gegensatz zu solchen Einschwemmungsgebilden handelt es sich im Bornthal um eine Lage, deren zahlreiche Thierreste von an Ort und Stelle lebenden Wesen herrühren. Die Schalen sind nicht in besonderen Bestegen oder Lagen vertheilt, sondern durch das ganze Gebilde gleichmässig verbreitet. Es haben also auf den durch das Grundmoränenmaterial gebildeten, vorher vom Eise bedeckten Boden die meist kleinen und kleinsten Weichthiere zurückwandern oder einwandern müssen, und zwar ziemlich gleichzeitig. Zu einer solchen Einwanderung hat gerade bei den hier vorgefundenen Formen, den Pupen, Carychien, den kleinen Valvaten und Planorben gewiss eine lange Zeit gehört, und eine nur örtliche Schwankung der Eisgrenze dürfte kaum diese Zeit geboten haben. Daher ist es mir wahrscheinlicher, dass die obere gelbbraune Bornthaler Geschiebemergelbank einer späteren „Eiszeit“ angehört, als die untere, die viele grau gefärbte Theile zeigt. Ich bin geneigt, trotz der geringen örtlichen

Mächtigkeit der Gebilde im Bornthaler Aufschluss eine der Stellen anzuerkennen, wo Ueberreste der beiden hauptsächlichsten Geschiebemergel des nördlichen Deutschlands durch eine Interglacialschicht getrennt auftreten.

Indessen ist die Absicht dieser Mittheilung nicht, in eine ausführliche Besprechung der Gliederung des Diluviums einzutreten; es handelt sich wesentlich nur um einen Beitrag zur Kenntniss der Veränderungen, die ein Flusslauf seit den Zeiten des jüngeren Tertiär erfahren hat.

Die versteinerungsführenden Sedimentgeschiebe im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens.

Mit 8 Figuren im Text.

Von

Dr. L. Siegert.

Das Glacialdiluvium im nordwestlichen Sachsen und speciell in der weiteren Umgebung Leipzigs baut sich nach den seine eigenen Beobachtungen und die seiner Mitarbeiter an der Kgl. Sächs. geol. Landesuntersuchung zusammenfassenden Darstellungen H. Credner's[1]) von unten nach oben aus folgenden Gliedern auf:

1. Schotter der altdiluvialen Flussläufe der Mulde und Elster.

Die Gerölle dieser Flussschotter stammen naturgemäss zum grössten Theile aus den vom Oberlaufe der genannten Ströme durchschnittenen Gebieten. Jedoch ist denselben stets von der südlichen Grenze der ehemaligen Inlandeisdecke an nordisches Material in zuweilen sehr beträchtlicher Menge beigemischt. Diese Thatsache beweist, dass erstere, also die altdiluvialen Schotter, die Absatzproducte von aus dem Erzgebirge und Vogtlande kommenden Strömen sind, welche, sobald sie von Süden her unter die Inlandeisdecke traten, die den aufgearbeiteten Moränenschutt führenden Schmelzwasser der letzteren aufnahmen. Zugleich aber

---

[1]) H. Credner, Geologische Profile durch den Boden der Stadt Leipzig. 2 Tafeln. Nebst erläuterndem Texte: Der Boden der Stadt Leipzig. Leipzig 1883. Und: Die geologischen Verhältnisse der Stadt Leipzig. Festschrift „Die Stadt Leipzig in sanitärer Beziehung". Leipzig 1891, S. 11—19.

ergiebt sich aus dem Umstande, dass diesen Schottern nicht selten Bänke von Geschiebelehm, also normaler Grundmoräne, zwischengelagert sind, die Gleichalterigkeit beider.

2. Bänderthon.

Das Hangende der altdiluvialen Flussschotter oder, wo diese fehlen, die directe Basis des Geschiebelehms besteht meist aus einer Bank eines sehr fetten, speckglänzenden Thones. Dieses oft aus nur millimeterdicken Lagen von lichtgrauer, brauner, grünlicher oder schwarzer Farbe aufgebaute, deshalb auf dem Querbruch farbig gebänderte und aus diesem Grunde von K. v. Fritsch als Bänderthon bezeichnete Gebilde erreicht selten eine Mächtigkeit von mehr als 0,5 m. Seine Führung von kohlensauerm Kalk und von feinsten Splittern nordischer Gesteine und Mineralien beweist seine Entstehung durch den Absatz der Schmelzwassertrübe.

3. Geschiebelehm.

Der sich rauh und kratzig anfühlende, oft stark kalkhaltige Geschiebelehm repräsentirt die Grundmoräne des skandinavischen Inlandeises. Seine Mächtigkeit schwankt gewöhnlich zwischen 1 und 10 m, erreicht aber an einzelnen Stellen sogar 20 m. Nordische Geschiebe der verschiedensten Dimensionen sind in rasch wechselnder Häufigkeit wirr und ordnungslos in den bald mehr thonigen, bald stark sandigen Lehm eingebettet. Unter denselben herrschen solche von krystallinen Gesteinen bei weitem vor, so dass gegen sie die versteinerungsführenden Sedimentgeschiebe meist stark in den Hintergrund treten.

4. Decksand.

Der Decksand bildet entweder, so in der Gegend von Taucha und am Bienitz, Züge von flach kuppen- oder rückenförmigen Hügeln oder locale Decken von sehr inconstanter Mächtigkeit und Ausdehnung auf dem Geschiebelehm und besteht wie dieser ganz ausschliesslich aus nordischem Material. Hierdurch, sowie durch seine Verbandsverhältnisse

zu dem Geschiebelehm, erweist sich der Decksand als ein locales endmoränenartiges Rückzugsgebilde aus der Abschmelzperiode des Inlandeises.

Die Gesammtheit der eben kurz skizzirten Glieder des Leipziger Glacialdiluviums repräsentirt einen einheitlichen Complex und ist das Product einer einzigen und zwar der intensivsten und ausgedehntesten Invasion des skandinavischen Inlandeises, welche Norddeutschland betroffen hat. Sämmtliche Gebilde entstammen mit anderen Worten der zweiten oder Haupteiszeit, deren Ablagerungsproducte James Geikie[1]) als Saxonian bezeichnet hat, während spätere Vorstösse des Inlandeises nicht so weit nach Süden vorgedrungen sind.

In der Dauer dieses Abschnittes der Glacialzeit dürfte im allgemeinen eine vom centralen Schweden radial ausstrahlende Bewegung des Inlandeises stattgefunden haben. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass das gesammte Material der Grundmoräne und der glacialen Rückzugsgebilde Nordwestsachsens der Bahn derjenigen Eisströmung entstammt, welche, von dem Centralgebiet Schwedens ausgehend, in nordsüdlicher Richtung über das westliche Ostseegebiet, die Mark und das nördliche Sachsen bis an den Fuss des Lausitzer Gebirges und des Erzgebirges vorgedrungen ist. Wenn nun auch diese Annahme bereits dadurch erhärtet ist, dass die schwedische oder baltische Herkunft einer grösseren Anzahl der nordischen Geschiebe des Leipziger Glacialdiluviums bestimmt nachgewiesen wurde, so fehlt doch bis jetzt jeder Versuch, die Gesammtheit der versteinerungsführenden Sedimentgeschiebe des nordwestlichen Sachsens auf ihre Heimath zurückzuführen und auf diesem sichersten Wege Klarheit über die Bahn der nach dieser Gegend gerichteten Strömung des Haupt-Inlandeises zu erzielen.

Dieser Aufgabe wird sich die vorliegende Arbeit unterziehen und zwar auf folgendem Wege:

---

[1]) J. Geikie. Classification of European Glacial-Deposits. Journ. of Geology. III. Chicago. 1895. S. 241.

1. durch paläontologische Identificirung und wo nöthig kurze Charakteristik derjenigen organischen Reste, welche in den Geschieben des Glacialdiluviums Nordsachsens enthalten sind;
2. durch die hierdurch ermöglichte Fixirung der geologischen Horizonte, welche durch die diese fossilen Reste führenden Geschiebe repräsentirt werden;
3. durch thunlichst genauen Nachweis der Heimath, welcher diese versteinerungsführenden Geschiebe entstammen können, und von welcher aus sie in der Grundmoräne des skandinavisch-norddeutschen Inlandeises bis in die Leipziger Gegend geführt wurden;
4. durch die auf Grund aller dieser Bestimmungen und Erwägungen ermöglichte Construction der Bahn, welche das den Boden des nordwestlichen Sachsens invadirende Inlandeis zurückgelegt hat.

In der das sächsische Glacialdiluvium betreffenden oder berührenden umfangreichen Litteratur finden sich viele, aber im Sinne der uns vorschwebenden Arbeit zusammenhangslose Mittheilungen über das Vorkommen versteinerungsführender Sedimentgeschiebe im nordwestlichen Sachsen. Systematisch bearbeitet wurde bis jetzt nur ein Theil derselben durch J. Felix, nämlich diejenigen cambrischen und silurischen Geschiebe, welche demselben im Jahre 1883 zur Verfügung standen.[1]) Seit jenen fünfzehn Jahren hat sich indess die Zahl auch dieser Geschiebearten beträchtlich vermehrt.

Die für die Zwecke dieser Arbeit untersuchten Geschiebe stammen zum grössten Theile aus der Sammlung der Königlich Sächsischen geologischen Landesuntersuchung in Leipzig. Sie umfassen die gesammte in den Jahren 1878—1882 bei der geologischen Specialaufnahme der Sectionen des nordwestlichen Sachsens erzielte Ausbeute an versteinerungsführenden Sedimentgeschieben, vermehrt durch die seitdem auf Excursionen und bei Gelegenheit tieferer Grundgrabungen und Ausschachtungen gefundenen Stücke. Dazu kommen

---

[1]) J. Felix. Ueber die nordischen Silurgeschiebe der Gegend von Leipzig. Verhandl. der Naturforsch. Gesellschaft zu Leipzig. 1883. Sitzung vom 10. April.

eine Anzahl von Herrn Professor Dr. J. Felix gesammelter und mir gütigst überlassener Geschiebe und endlich die Ergebnisse eigener in den Jahren 1896 und 1897 im Leipziger Diluvium veranstalteter Aufsammlungen.

Fast sämmtliche Stücke, welche den folgenden Beschreibungen und Erörterungen zu Grunde liegen, sind der Sammlung der K. Sächs. geol. Landesuntersuchung einverleibt worden.

Herr Geh. Bergrath Prof. Dr. H. Credner hat mir nicht nur in bereitwilligster Weise Erlaubniss ertheilt zu unbeschränkter Benutzung des eben erwähnten reichen Geschiebematerials der Kgl. Sächs. geologischen Landesuntersuchung und mir eine umfängliche Litteratur gütigst zur Verfügung gestellt, sondern auch den Verlauf der vorliegenden Arbeit mit regstem Interesse verfolgt und vielfach gefördert. Ich bleibe ihm hierfür zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Herr Prof. Dr. J. Felix hat mich ebenfalls durch Ueberlassung von Geschiebematerial und Litteratur sowie durch die Controle zahlreicher Versteinerungsbestimmungen wiederholt unterstützt. Ich erlaube mir, auch ihm meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Denselben richte ich auch an die Herren Geh. Regierungsrath Prof. Dr. K. v. Fritsch, Geh. Regierungsrath Professor Dr. A. Remelé, Prof. Dr. E. Geinitz und Dr. E. Stolley, welche mir über einzelne Geschiebe bereitwilligst Auskunft ertheilten.

Die versteinerungsführenden Geschiebe und ihre organischen Reste.

Die versteinerungsführenden Sedimentgesteine, welche sich, nicht selten mit Schliffflächen, Ritzlinien und Schrammen versehen, als Geschiebe innerhalb des Leipziger Glacialdiluviums, und zwar sowohl im Geschiebelehm wie in dem zugehörigen Decksande bis jetzt gefunden haben, gehören folgenden Formationen an:

1. dem Cambrium,
2. dem Silur,

3. der Trias,
4. dem Jura,
5. der Kreide,
6. dem Tertiär,
7. dem Diluvium.

I. Cambrium.

Durch die Geschiebe aus dem Leipziger Glacialdiluvium sind nur zwei, allerdings sehr verschiedenalterige Horizonte der cambrischen Formation vertreten, und zwar einerseits durch Scolithussandsteine aus dem tiefsten Untercambrium Schwedens, anderseits durch Schiefer, welche den obersten Schichten der Olenusregion, also dem Obercambrium angehören. Die wenigen Fundstücke dieser beiden cambrischen Horizonte besitzen jedoch für die Hauptaufgabe dieser Arbeit, die genauere Festlegung der Richtung des Eisstromes, eine weit grössere Bedeutung als manche andere, local in ausserordentlich grosser Zahl anzutreffende Sedimentgeschiebe, weil sie einem verhältnissmässig kleinen, mit Sicherheit bekannten Gebiete entstammen müssen.

1. Scolithussandstein.

Die zahlreichen in Nordwestsachsen aufgefundenen, zum Theil über Kopfgrösse erreichenden Scolithusquarzite charakterisiren sich durch die diesem quarzitischen Sandstein eigenthümlichen verticalen, gedrängt stehenden, parallelen, stengelförmigen Röhrenausfüllungen, welche als *Scolithus linearis* Hall bezeichnet worden sind, über deren Ursprung jedoch die Ansichten weit auseinander gehen. Eine scharfe randliche Begrenzung dieser Gebilde ist nirgends wahrzunehmen; vielmehr sind es nur geringe Verschiedenheiten in ihrer Färbung und Härte, durch welche sie sich von der sonst völlig gleichartigen Grundmasse abheben. Die Dicke der Stengel schwankt zwischen 3 und 6 mm, und zwar verlaufen dieselben im allgemeinen um so geradliniger, je dicker sie sind. In einem Geschiebe lässt sich beobachten, dass sich die verschieden eng stehenden, violett gefärbten, oft sanft gebogenen Stengel häufig unter spitzem Winkel gabeln.

Seinem geologischen Alter nach gehört der Scolithus-

sandstein dem untersten Untercambrium Schwedens, dem Horizonte des Fucoidensandsteins an.[1])

Von den in der Sammlung der Kgl. Sächs. geologischen Landesuntersuchung aufbewahrten Leipziger Fundstücken des Scolithussandsteines hat A. G. Nathorst das oben beschriebene violette Exemplar mit Sicherheit als aus der Umgegend des Kalmar-Sundes recognoscirt.

2. Gesteine der Olenus-Stufe.

Von den sämmtlichen, zum Theil versteinerungsreichen Stufen des oberen Cambriums sind im Leipziger Diluvium ausschliesslich die Olenus-Schichten durch Geschiebe vertreten, jedoch sind auch diese so selten, dass die Geschiebesammlung der K. Sächs. geol. Landesuntersuchung bis jetzt nur drei derselben enthält.

Das eine, von J. Felix[2]) bei Leipzig gefunden, ist ein schwarzer, schwach bituminöser Kalkstein mit einzelnen Exemplaren von

Eurycare latum Ang.

F. Roemer[3]) weist dieses Stück dem Horizont der Stinkkalke mit *Peltura scarabaeoides* Wahlenb. zu, dem es zweifellos auch angehört.

Das zweite uns vorliegende Geschiebe ist seinem petrographischen wie paläontologischen Habitus nach ebenfalls ausgesprochener schwedischer Peltura-Stinkkalk. Das braune, etwas bituminöse Gestein ist erfüllt von zahlreichen Kopfschildern von

Peltura scarabaeoides Wahlenb.

Die Glabella dieser Trilobitenspecies ist ziemlich flach; die nach hinten gebogenen Seitenfurchen sind zwar wenig ausgebildet, doch überall deutlich erkennbar. Ein schwacher Höcker auf der Mitte des Nackenringes, von J. F. Pompecki[4])

---

[1]) A. G. Nathorst. Sveriges Geologie. Stockholm. 1894. S. 117.

[2]) J. Felix. l. c. S. 1.

[3]) F. Roemer. Lethaea erratica. Paläontolog. Abhandlungen von W. Dames und E. Kayser. 2. Bd. Berlin, 1884—1885. S. 282 (35).

[4]) J. F. Pompecki. Die Trilobitenfauna der ost- und westpreussischen Diluvialgeschiebe. Beiträge zur Naturkunde Preussens. No. 7. Königsberg, 1890. S. 89, T. IV, F. 28.

öfters vermisst, fehlt bei keinem der untersuchten Leipziger Exemplare. Die Augen sind weit nach vorn gerückt und heben sich nur wenig von den schwach gewölbten, breit dreieckigen Wangen ab.

Das dritte obercambrische Geschiebe, welches J. Felix ebenfalls bereits in seiner oben citirten Abhandlung anführt, zeichnet sich durch den Reichthum an

Sphaerophthalmus alatus Boeck

aus. Von diesem Trilobiten liegen gleichfalls nur Kopfschilder vor, deren hochgewölbte Glabella nach vorn nur wenig verschmälert ist. Die vorderen Seitenfurchen sind äusserst schwach entwickelt, darum nur selten deutlich erkennbar. Die dritten Seitenfurchen sind dagegen scharf eingeschnitten, laufen in der Mitte zusammen und sondern so die dritten Seitenloben als einen dem Nackenring an Breite gleichen Wulst von dem Vordertheil der Glabella ab. Der von G. Linnarsson[1]) gezeichnete Nackenstachel, welcher schon von J. F. Pompecki[2]) an dem von ihm untersuchten Material nicht aufgefunden wurde, ist auch bei den hier beschriebenen Stücken nicht vorhanden.

Sphaerophthalmus alatus Boeck tritt im schwedischen Obercambrium häufig als vereinzelter, zuweilen als vorwiegender Begleiter von *Peltura scarabaeoides* Wahlenb. auf, so dass auch das ihn enthaltende dritte Leipziger Geschiebe den Peltura-Horizont Schwedens repräsentirt.

II. Silurformation.

Silurische Gesteine bilden, wie in ganz Norddeutschland, so auch im Leipziger Kreise nach dem Feuerstein die bei weitem überwiegende Mehrzahl aller glacialen Sedimentgeschiebe. Gehört nun auch der beträchtlichste Theil derselben dem Obersilur an, so sind doch die Geschiebe des Untersilurs durch die Sichehreit, mit welcher sich ihr Alter und ihre Heimath feststellen lassen, für die Bestimmung der

---

[1]) G. Linnarsson. Om Försteningarne i d. Svenska Lagr. m. Peltura och Sphaerophthalmus. S. 97, T. I, F. 8.

[2]) J. Pompecki. l. c. S. 89.

Richtung des Sachsen überziehenden Eisstromes von grösserer Bedeutung als die obersilurischen Geschiebe.

a. Untersilur.

Die uns vorliegenden untersilurischen Geschiebe gehören sieben verschiedenen Horizonten an, von denen vier für Nordwestsachsen als neu nachgewiesen werden konnten.

1. Orthocerenkalk (Vaginatenkalk).

Geschiebe des Orthocerenkalkes sind im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens bisher nur in geringer Zahl gefunden worden. Es sind ellipsoidische, seltener plattige Stücke, welche in der Regel Faust- oder Handgrösse nicht überschreiten. Allen Geschieben gemeinsam ist die auffallende Armuth an organischen Resten. Gewöhnlich lassen sich nur vereinzelte schlecht erhaltene Orthoceren erkennen, so dass die Einreihung solcher Fundstücke in die einzelnen paläontologisch gekennzeichneten Unterabtheilungen des Orthocerenkalkes kaum thunlich ist.

α. Unterer rother Orthocerenkalk.

Die hierher gehörigen Geschiebe sind theils bei Grundgrabungen im Geschiebelehm der Südvorstadt Leipzigs gefunden worden, theils stammen sie von zwei in der weiteren Umgebung dieser Stadt liegenden Hügeln, dem Dewitzer und dem Neutzscher Berg. Es sind im frischen Zustand dichte oder sehr feinkörnige Kalksteine von wechselnder Färbung. Auf braunrothem Grunde zeigen sie fast ausnahmslos grünlichgraue, flammige Flecken, welche sich oft über beträchtliche Partieen des Gesteins erstrecken. Trümerartige und rundliche Ausscheidungen von farblosem Kalkspat finden sich in allen Geschieben, jedoch in wechselnder Anzahl und Grösse. Die meisten dieser noch völlig frischen Stücke sind kantengerundet, viele auch angeschliffen und prachtvoll geschrammt.

Bei anderen Geschieben, welche auf der frischen Bruchfläche noch die beschriebene Farbe und Struktur zeigen, deutet eine, wenn auch nur schwache, grünlich gelbe Rinde den Beginn der Verwitterung an. Bei weiterem Fortschreiten der letzteren nehmen die Geschiebe eine hell braunrothe

bis violettrothe Färbung und poröse Structur an und bedecken sich mit einer dicken, ockergelben bis rothgelben Verwitterungskruste.

Während man auf den Aussen- und Bruchflächen aller dieser Geschiebe nur wenige organische Reste zu erkennen vermag, zeigen Dünnschliffe, dass minimale Bruchstücke von Brachiopoden- und Molluskenschalen die Gesteinsmasse in ausserordentlicher Zahl erfüllen. Von grösseren Versteinerungen sind in dem vorliegenden Materiale nur Fragmente von Orthoceratiden vorhanden, so in einigen der Geschiebe solche von

Endoceras vaginatum Schloth.

Der sehr charakteristische petrographische Habitus dieser Gruppe von Geschieben in Verbindung mit ihrer Führung von *Endoceras vaginatum* Schloth. verweist dieselbe mit grosser Wahrscheinlichkeit in die untere Zone des schwedischen Orthocerenkalkes.

Gegenwärtig findet sich dieser Horizont, also der untere rothe Orthocerenkalk, anstehend noch auf Oeland sowie an der gegenüberliegenden Küste bei Humlenäs in Småland. Wenn derselbe auch wahrscheinlich sich früher im südlichen Schweden noch weiter ausgedehnt haben mag, so bleibt sein Gebiet doch immerhin noch so eng begrenzt, dass die diesen Schichten entstammenden Geschiebe zur Bestimmung der Richtung des Eisstromes, welcher sie nach Sachsen transportiert hat, gut verwertbar sind.

β. Oberer grauer Orthocerenkalk.

Die vorliegenden Geschiebe dieser Zone des Orthocerenkalkes, welche sich etwas häufiger als die rothen im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens finden, bestehen aus feinkrystallinem Kalk von grauer, zuweilen etwas gelblichgrüner Farbe. Sie sind gleichfalls erfüllt von unzähligen, allerdings völlig zertrümmerten organischen Resten, welche alle in farblosen Kalkspat umgewandelt sind. Von den wenigen grösseren, zum Theil freilich ebenfalls nur fragmentaren organischen Einschlüssen konnten folgende bestimmt werden:

Asaphus expansus Dalm.

Von dieser Art liegt ausser einigen vereinzelten Pygidien ein fast vollständiges Exemplar in einem Geschiebe aus dem Decksand von Panitzsch bei Taucha vor. Es ist eingebettet in einen sehr feinkörnigen, lichtgrauen Kalkstein, in welchem andere organische Reste ausnahmsweise völlig zu fehlen scheinen.

Endoceras Burchardi Dewitz.

Ein 5 cm langes, schwach convergentes Bruchstück dieses Orthoceratiden lässt deutlich die von H. Dewitz [1]) als charakteristisch hervorgehobene Querstreifung der inneren Schale erkennen. Der randständige, im Querdurchschnitt gleich dem Gehäuse kreisrunde Sipho nimmt am hinteren Ende etwas mehr als ein Drittel des Kammerdurchmessers ein, am anderen Ende dagegen weniger, so dass völlige Uebereinstimmung mit den von K. Rüdiger [2]) gegebenen Maassverhältnissen herrscht.

Endoceras duplex Wahlenb.

Die vorhandenen Stücke entsprechen in allen wesentlichen Punkten den von den Autoren gegebenen Beschreibungen. [3]) Eine geringfügige Abweichung besteht allerdings darin, dass die Kammerhöhe unserer Exemplare etwas grösser ist als gewöhnlich angegeben wird. Es dürfte dies jedoch kein Hinderniss für ihre Zurechnung zu genannter Art sein, da auch in der angeführten Litteratur die betreffenden Höhenangaben bedeutende Schwankungen aufweisen.

---

[1]) H. Dewitz. Ueber einige ostpreussische Silurcephalopoden. Z. d D. geol. Ges. 1880. S. 391. Taf. XVI, Fig. 2, 2 A.

[2]) K. Rüdiger. Ueber die Silurcephalopoden aus den mecklenb. Diluvialgeschieben. Rostock, 1889. S. 29.

[3]) E. Boll. Beitrag zur Kenntniss der silurischen Cephalopoden. Archiv der Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg-Schwerin. 1857. S. 67.

F. Roemer. Ueber die Fauna der silur. Diluvial-Gesch. von Sadewitz bei Oels in Niederschlesien. Breslau, 1861. S. 60.

H. Schroeder. Beiträge zur Kenntniss der in ost- und westpreussischen Diluvial-Gesch. gefundenen Silurcephalopoden. Schriften der physik.-ökonomischen Ges. zu Königsberg. 1881. S. 82.

K. Rüdiger. l. c. S. 31.

Eine isolierte, von grauem Kalk erfüllte Wohnkammer eines Orthoceratiden, welche bei einem Durchmesser von 9 cm eine Länge von 19 cm besitzt, darf gleichfalls hierher gestellt werden, da *Endoceras duplex* Wahlenb. zuweilen solche gewaltige Dimensionen annimmt.[1])

Rhynchorthoceras sp.

Ein bei Leipzig-Gohlis gefundenes Geschiebe zeigt den Abdruck eines Cyrtoceratiden, welcher in Folge seines kreisförmigen Querschnittes, seiner bedeutenden Convergenz und der stark welligen Querstreifung seiner Oberfläche unbedingt zu der von A. Remelé[2]) aufgestellten Gattung *Rhynchorthoceras* gehört, wenn es auch durch den mangelhaften Erhaltungszustand des vorliegenden einzigen Exemplars unmöglich gemacht ist, sich für eine bestimmte Species zu entscheiden. Doch ist dies für die Feststellung des Alters und der Heimath unseres Geschiebes kaum von besonderer Tragweite.

Nach Remelé gehört das Genus *Rhynchorthoceras* „in das Niveau des Orthocerenkalkes und scheint dessen Grenzen nicht zu überschreiten. Die bisherigen Beobachtungen sprechen dafür, dass es auf den oberen Theil dieses untersilurischen Schichtensystems, F. Schmidt's Echinosphaeritenkalk, beschränkt ist.“ Letzteren aber parallelisirt W. Dames[3]) mit dem oberen grauen Orthocerenkalk Schwedens. Da auch die übrigen soeben aus diesen Kalkgeschieben beschriebenen Versteinerungen in dem genannten Horizont vorkommen, ja *Endoceras Burchardi* Dewitz sich ausschliesslich auf ihn beschränkt, so dürften die vorliegenden diese Reste führenden Geschiebe dem oberen grauen Orthocerenkalk angehören. Auch ihr petrographischer Habitus steht mit dieser Altersbestimmung im Einklang.

Die engere Begrenzung der Heimath dieser Geschiebe wird unmöglich gemacht durch die ursprünglich sehr bedeutende

---

[1]) H. Schröder. l. c. S. 82.

[2]) A. Remelé. Nachträgliche Bemerkungen zu *Strombolituides* m. und *Ancistroceras* Boll. Z. d. D. geol. Ges. 1881. S. 480 und Ueber einige gekrümmte untersilur. Cephalopoden. Z. d. D. geol. Ges. 1882. S. 125.

[3]) W. Dames. Geologische Reisenotizen aus Schweden. Z. d. D. geol. Ges. 1881. S. 433.

horizontale Verbreitung des oberen grauen Orthocerenkalkes, der auch gegenwärtig, sowohl einerseits in Schweden und auf Oeland, wie anderseits in den russischen Ostseeprovinzen noch ansteht.

2. Geschiebe vom Alter des Cystideenkalkes.

Die hier als Cystideenkalk bezeichneten Schichten haben im Laufe der Zeit eine sehr wechselnde Benennung erfahren.

Den Namen Cystideenkalk gebrauchte zuerst S. L. Törnquist[1]) und zwar „für das in Dalekarlien auf den Orthocerenkalk folgende Lager".

G. Linnarsson[2]) wählte für denselben Horizont mit Einschluss der untersten Stufe der nächstfolgenden Zone die Bezeichnung Chasmopskalk, welche er auch auf die von ihm früher Beyrichiakalk[3]) genannten, ungefähr äquivalenten Schichten Westgotlands ausdehnte.

Später sah er sich jedoch veranlasst, den Chasmopskalk Dalekarliens und Ostgotlands in eine ältere und eine jüngere Abteilung zu gliedern.[4]) Letztere ist dem weiter unten erwähnten Macrouruskalk äquivalent. Der ältere Chasmopskalk entspricht dagegen dem Törnquist'schen Cystideenkalk.

A. Remelé[5]) giebt dem letzteren Namen den Vorzug, da die Cystideen für die hierher gehörigen Schichten weit charakteristischer sind, als das vertical ziemlich verbreitete Genus *Chasmops*.

Von Geschieben aus dem Leipziger Glacialdiluvium gehört zu diesem Cystideenkalk, abgesehen von einigen losen Kelchen von

---

[1]) S. L. Törnquist. Om lagerföljden i Dalarnes undersiluriska bildningar. Lund. 1867.

[2]) Oefvers. af Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. 1871, No. 3. S. 375.

[3]) G. Linnarsson. Bidrag till Westergötlands Geologi. Oefvers. af. Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. 1868, No. 1, S. 58.

[4]) Briefliche Mittheilung G. Linnarsson's an A. Remelé. Vergl. A. Remelé. Untersuchungen über die versteinerungsführenden Diluvialgeschiebe des norddeutschen Flachlandes. I. Stück. Berlin 1883, S. 31. Anm. 1; S. 63.

[5]) A. Remelé. l. c. S. 148.

Echinosphaerites aurantium His.,

nur ein einziges von Herrn Professor Dr. J. Felix bei Lössnig südlich von Leipzig gesammeltes Stück. Es ist ein krystalliner Kalkstein von grauer, ins Grüne spielender Farbe, umgeben von einer ziemlich dicken, zum Theil dunkelbraunen Verwitterungsrinde. Während man beim Zerschlagen im frischen Gestein nur wenige Fossilien zu bemerken im Stande ist, offenbart sich die Verwitterungsrinde auf den ersten Blick als erfüllt von zahllosen organischen Resten, namentlich Fragmenten von Trilobiten und Beyrichien. Diese haben leider durch die Verwitterung derart gelitten, dass nur bei einer verhältnissmässig kleinen Zahl eine sichere Bestimmung zu ermöglichen ist. Es sind die folgenden:

Cheirurus (Nieszkowskia) variolaris Linnarsson.

Zunächst fällt an dem vorliegenden Geschiebe der theilweise Abdruck eines Trilobitenkopfschildes ins Auge, welcher die linke Hälfte der Glabella, sowie Theile der angrenzenden Wange und des Nackenringes umfasst. Ebenso ist der 2,5 cm lange, am Grunde 11 mm dicke Stachel erhalten, welcher sich in der Mitte der Glabella dicht am Rande des Nackenringes erhebt. Den folgenden Erörterungen liegt ein Glycerin-Gelatineabguss des überlieferten Negativs zu Grunde, an dem sich die fehlende rechte Hälfte des Kopfschildes leicht ergänzen liess.

Die Glabella zeigt einen trapezförmigen Grundriss. Ihre Länge beträgt bis zum Hinterrande des Nackenringes 43 mm. Der schwach gebogene Vorderrand ist 16—18 mm, der Hinterrand 21 mm breit. In diesen Beziehungen stimmt unser Cheiruruskopfschild recht gut mit der von F. Schmidt[1]) als Typus von *Cheirurus variolaris* Lin. gegebenen Beschreibung und Abbildung überein.

Geringe Abweichungen von dieser letzteren machen sich bei vorliegendem Exemplar nur im Relief der Glabella geltend. Diese steigt vom Vorderrande aus zunächst ziemlich steil an, hebt sich im ferneren Verlaufe nur noch wenig und

[1]) F. Schmidt. Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. I. Theil. Mém. de l'acad. de St. Pétersbourg. Bd. 30. 1881. S. 183. Taf. IX, Fig. 1a.

erreicht an der Stachelbasis ihren höchsten Punkt. Dagegen sind die Glabellen des typischen *Cheirurus variolaris* Lin. meist hinter der Mitte am höchsten, worauf nach dem Stachel zu eine allmähliche Senkung erfolgt. Auch im Verlauf der Seitenfurchen zeigen sich gewisse Unterschiede. Die beiden vorderen Paare des Lössniger Exemplars entsprechen zwar im allgemeinen den Schmidt'schen Angaben, sind jedoch nicht geradlinig, sondern deutlich gebogen. Der Abstand der dritten Seitenfurchen vom Nackenring ist etwas grösser, als Schmidt für den von ihm l. c. abgebildeten *Cheirurus variolaris* Lin. angiebt. Derselbe beträgt ein Drittel der Furchenlänge, ein Verhältniss, welches lebhaft an *Cheirurus (Nieszkowskia) cephaloceros* Nieszk. sp. erinnert, von dem jedoch sowohl Grössenunterschiede als auch Skulptur das vorliegende Exemplar unbedingt unterscheiden. Da aber mancherlei Differenzen in den von verschiedenen Autoren gegebenen Abbildungen und Beschreibungen des *Cheirurus variolaris* Lin. auf eine bedeutende Variabilität dieser Species hinweisen, dürfte trotz der angeführten Unterschiede auch die in dem Lössniger Geschiebe vertretene Form der genannten Species zuzurechnen sein.

Remopleurides nanus v. Leuchtenberg.

Im noch unverwitterten Kern des Lössniger Geschiebes liegen zwei *Remopleurides*-Glabellen, von denen die eine noch ein Stück des zungenförmigen Stirnfortsatzes aufweist, während dieser bei dem zweiten Exemplar nicht überliefert ist. Der Erhaltungszustand des letzteren ist trotzdem ein so guter, dass sich deutlich die feinen Verzierungen erkennen lassen, welche in Form von dichten, ziemlich regelmässig gebogenen Linien die Glabella bedecken. Die gleichfalls gut erhaltenen Seitenfurchen stimmen am besten mit *Remopleurides nanus var. elongata* Volborth überein. Jedoch ist schon die zweite Furche der vorliegenden Glabella deutlich gekrümmt, ein Umstand, der aber kaum von Belang sein wird, da nach F. Schmidt[1]) auf die Furchenpaare gar kein Gewicht zu legen ist, weil sie auch bei anderen Arten

[1]) F. Schmidt. Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. IV. Theil. Mém. de l'acad. de St. Pétersbourg. Bd. 42. 1894. S. 80.

vorkommen und bei ihrer Feinheit leicht übersehen werden können.

Die oben zuerst genannte Glabella lässt zwar weder Sculptur noch Furchen erkennen, zeichnet sich aber durch die Schärfe ihrer Umrisse aus. Bei einer Länge von nur 5 mm erreicht sie eine Breite von 7 mm und gehört nach dem Verhältniss dieser Maasse sicher zu *Remopleurides nanus* v. Leuchtenberg.[1]) Da auch die zuvor beschriebene Glabella, soweit sich dies bei ihren wenig gut erhaltenen Umrissen beurtheilen lässt, ein ähnliches Verhältniss der Länge zur Breite aufweist, werden wohl beide Stücke der gleichen Species angehören.

Agnostus glabratus Ang.

Von dieser Species liegen einige, zum Theil freilich sehr unvollkommen erhaltene Kopfschilder sowie das Negativ eines Pygidiums vor. Das am besten conservirte Kopfschild zeigt eine nach vorn sich wenig verschmälernde, von einer scharfen Furche umschriebene Glabella. Dieselbe stimmt in der schwachen Querfurche, welche das vorderste Drittel der Glabella abtheilt, in der dahinter auftretenden schwachen Einschnürung und den dreiseitigen Tuberkeln am Grunde der Glabella durchaus mit der Schmidt'schen Beschreibung[2]) überein. Auch die bedeutende Breite des Randsaumes lässt sich an anderen, sonst schlechter erhaltenen Exemplaren nachweisen. Die Grössenverhältnisse der einzelnen Theile der Glabella entsprechen am meisten der Schmidt'schen Abbildung l. c. Taf. IV, Fig. 39. Dagegen unterscheidet sich Schmidt's Figur 40 durch den breiteren Rand, Figur 41 durch das Fehlen einer ausgesprochenen Verschmälerung der Glabella von unserem Exemplar.

Das oben erwähnte Pygidium, welches derselben Art zuzurechnen sein dürfte, ist zwar nur als Abdruck überliefert, doch sind alle Einzelheiten gut erkennbar. Dasselbe ist von

---

[1]) v. Leuchtenberg. Tierreste von Zarskoje selo. Petersburg. 1843. S. 13, Taf. I, Fig. 12 u. 13.
F. Schmidt l. c. S. 80, Taf. VI, Fig. 34 u. 35.

[2]) F. Schmidt l. c. S. 90, Taf. IV, Fig. 39—44.

fast quadratischem Umriss, hinten abgerundet, etwas breiter als lang und entspricht hierin vollständig den Schmidt'schen Figuren, welche das Pygidium von *Agnostus glabratus* Ang. gleichfalls breiter und kürzer erscheinen lassen als das Kopfschild. Die Breite des flachen Randsaumes lässt sich nicht genau bestimmen, da derselbe rundum verbrochen ist. Von der stark gewölbten Mittelpartie hebt sich deutlich die ebenso wie die Glabella nach hinten zu verschmälerte Rachis ab. Sie entspricht hinsichtlich Zahl, Grösse und Gestalt ihrer Glieder durchweg der Schmidt'schen Beschreibung. Auch die längliche Tuberkel auf dem Rücken der Glabella fehlt nicht. Bei so auffallender Uebereinstimmung im Bau der wichtigsten Theile dürfte der einzige beobachtete Unterschied, die etwas grössere Breite der Pleuren unseres Exemplars, kaum in Betracht kommen.

Chasmops conicophthalmus Sars et Boeck.

Es liegen die Abdrücke zweier Glabellen vor, von denen die eine völlig dem *Chasmops conicophthalmus* Sars et Boeck entspricht, während die andere bezüglich der Gestalt der seitlichen Loben etwas an *Chasmops Odini* Eichw. erinnert.

P. G. Krause[1]) hält jedoch die von F. Schmidt angeführten Unterschiede[2]) nicht für hinreichend zur Trennung beider Arten, sondern sieht dieselben „wenn nicht für identisch", „so doch als locale Varietäten einer Art" an. Da ausserdem *Chasmops Odini* Eichw. bisher noch nicht im schwedischen Beyrichiakalk gefunden worden ist, wird auch die zweite Glabella trotz der angedeuteten geringfügigen Abweichungen zu *Chasmops conicophthalmus* Sars et Boeck zu stellen sein.

Trinucleus sp.

Das Kopfschild eines *Trinucleus*, dessen Randsaum leider fast vollständig zerstört ist, entspricht in vielen Stücken den

---

[1]) P. G. Krause. Das geologische Alter des Backsteinkalkes. Jahrb. d. k. pr. geol. La. 1894. S. 124.

[2]) F. Schmidt. Revision der Trilobiten. I. Theil. 1881. S. 99.

Beschreibungen von *Trinucleus seticornis* His.[1]) Die Glabella zeichnet sich aus durch ihre halbkugelige Form. Die Wangen sind gleichfalls stark gewölbt, doch nur etwa halb so hoch. Jede derselben trägt in der Nähe des Gipfels eine allerdings nur undeutlich erhaltene grössere Tuberkel, welche als Auge gedeutet worden ist. Die von M'Coy[2]) als Gesichtsnaht bezeichnete leistenförmige Erhöhung lässt sich wenigstens auf einer Wange noch erkennen. Viel deutlicher treten dagegen die beiden Furchen an dem verschmälerten Hinterrande der Glabella hervor. Die netzförmige Zeichnung, welche nach Schmidt, Portrock u. a. Glabella und Wangen überzieht, ist gleichfalls vorhanden. Ausserdem aber finden sich als weitere Verzierung auf dem Rücken der Glabella drei Paare mässig hoher, runder Tuberkeln, welche symmetrisch in zwei nach vorn divergirenden Reihen angeordnet sind. Trotz der deutlichen Ausprägung dieser Tuberkeln und ihrer regelmässigen, einen Zufall ausschliessenden Vertheilung werden dieselben in den Beschreibungen von *Trinucleus seticornis* His. nirgends erwähnt. Da ausserdem diese Art jüngeren Horizonten angehört als der Cystideenstufe, welcher das erörterte Lössniger Geschiebe zuzurechnen ist, so wird es bei besser erhaltenem und reicherem Material wahrscheinlich gelingen, Exemplare von der Art des oben beschriebenen als neue Species von *Trinucleus seticornis* His. abzuzweigen.

Beyrichia costata Lin.

Wohl das verbreitetste Fossil in dem hier betrachteten Lössniger Geschiebe ist eine kleine, nicht über 3 mm lange *Beyrichia*. Neben zahlreichen Steinkernen finden sich einzelne wohl erhaltene Schalen vor, welche jedoch stets nur die Innenansicht bieten, während die Ornamentirung der Aussenseite nur aus Abdrücken zu erkennen ist.

Die Steinkerne stimmen im allgemeinen mit Linnarsson's Abbildung[3]) überein, nur liegt ihr vorderer Wulst etwas

---

[1]) J. G. Andersson. Ueber Blöcke aus dem jüngeren Untersilur von Oeland. Oefvers. af Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. 1893. S. 532.
F. Schmidt. Revision der Trilobiten. IV. Theil. 1894. S. 72.

[2]) M'Coy. A Synopsis of the Silurian fossils of Ireland. Dublin 1846.

[3]) G. Linnarsson. Om Vestergötlands cambriska och siluriska aflagringar. Stockholm 1869. S. 85, Fig. 67 u. 68.

steiler als auf jener Zeichnung angedeutet ist. Die Sculptur der Aussenseite entspricht im ganzen der Linnarsson'schen Figur 67. Nur im Verlauf der Randleisten treten Verschiedenheiten auf, indem die Brücke, welche die beiden parallelen Wülste verbindet, nicht in der Mitte liegt, sondern weiter nach hinten bis an die Umbiegungsstelle, ja oft noch ein wenig dorsal gerückt ist. Aehnliche Abweichungen erwähnt jedoch auch A. Remelé von *Beyrichia costata* Lin. aus dem Backsteinkalk.

Aus obigen Darlegungen ergiebt es sich, dass das versteinerungsreiche, denselben zu Grunde liegende Geschiebe aus dem Decksande von Lössnig die folgenden mit ziemlicher Sicherheit bestimmbaren organischen Reste enthält: *Cheirurus* (*Nieszkowskia*) *variolaris* Lin., *Remopleurides nanus* v. Leucht., *Agnostus glabratus* Ang., *Chasmops conicophthalmus* Sars et Boeck, *Trinucleus* sp., *Beyrichia costata* Lin.

Nach dieser Vergesellschaftung besitzt das Geschiebe zweifellos gleiches Alter wie der schwedische Cystideenkalk.

3. Backsteinkalk.

Die eigenthümliche parallelepipedische Gestalt gewisser Geschiebe veranlasste schon frühzeitig[1]) die Unterscheidung derselben von den übrigen Kalksteingeschieben als „Backsteinkalk". Mit der ursprünglichen, nur die äussere Gestalt berücksichtigenden Bedeutung dieses Namens verband sich sehr bald eine petrographische, bis derselbe endlich zum stratigraphischen Begriff wurde, ohne dass jedoch dessen Umfang bei allen Autoren der gleiche gewesen wäre. Namentlich wurde der Backsteinkalk sehr häufig mit dem auf ihn folgenden Horizont, dem Macrouruskalk, zusammengefasst. Schliesslich hat P. G. Krause[2]) auf Grund eingehender Untersuchungen der Trilobitenfauna festgestellt, dass der Backsteinkalk gleichalterig ist mit dem schwedischen

---

[1]) K. F. Klöden. Die Versteinerungen der Mark Brandenburg. Berlin 1834.

[2]) P. G. Krause. Das geologische Alter des Backsteinkalkes. Jahrb. d. k. pr. geol. La. 1894. S. 100.

Beyrichiakalke G. Linnarssons. Die Auswahl der von ihm zu diesem Zwecke benützten Geschiebe gründet sich auf eine Definition A. Remelés,[1]) in welcher der petrographische Charakter dieser Backsteinkalkgeschiebe klar festgestellt und vor allem auch der Backsteinkalk vom Macrouruskalk scharf unterschieden wird.

Remelé kennzeichnet in der citirten Abhandlung den Backsteinkalk folgendermaassen: Derselbe ist „inwendig gleichmässiger, oft auch intensiver bräunlich gefärbt als der Macrouruskalk, und findet sich ein unausgelaugter Kern vor, so lässt sich dessen Gestein, ein äusserst zäher, im allgemeinen grau-grüner oder grünlich-grauer Kalkstein von annähernd ebenem, sowie etwas splittrigem Bruch und mit weissen oder farblosen Kalkspateinschlüssen, in dem nur selten Versteinerungen zu sehen sind, unmöglich mit dem Macrouruskalk verwechseln. Ueberdies enthält der Backsteinkalk sehr gewöhnlich Streifen und Nester von milchweissem oder bläulichem Chalcedon, die dem Macrouruskalk gänzlich fehlen".

Auf Grund dieser Definition würden drei der im Diluvium Nordwestsachsens gefundenen Geschiebe zum Backsteinkalk zu rechnen sein.

Das grösste, ein Block von 24 cm Länge, 14 cm Breite und 8 cm Dicke, ist auf den beiden Hauptflächen vollständig eben, glatt geschliffen und prachtvoll geschrammt. Während die Oberfläche gelbbraun bis dunkelbraun gefärbt ist, besitzt die frische Bruchfläche einen grüngrauen Ton. Die angewitterten Theile zeigen neben einer helleren Färbung jene für den Backsteinkalk so charakteristische Struktur, die bedingt wird durch das nach Auslaugung des kohlensauren Kalkes zurückbleibende Kieselscelett.

Von den wenigen, schlecht erhaltenen Versteinerungen, welche dieses Stück enthält, sind ausser verzweigten Korallenstöckchen zu nennen: ein nur wenige Windungen umfassender Steinkern von

Euomphalus sp.,

sowie zahlreiche Anschnitte von

[1]) A. Remelé. Ueber einige märkische Diluvialgeschiebe. Z. d. D. geol. Ges. 1889. S. 784. Anmerk. 2.

Pleurotomarien

und

Coelosphaeridien.

Die ausführliche Besprechung der letzteren wird später im Verein mit den übrigen untersilurischen Kalkalgen erfolgen.

Dieselbe Algenspecies findet sich, jedoch nur als Steinkern erhalten, in einem nur wenige Centimeter grossen Geschiebe aus dem Decksand von Mölkau. Das vollständig ausgelaugte Gesteinsstückchen ist äusserst leicht, porös und braust mit Salzsäure nicht mehr auf. Es besitzt ausserdem dadurch einen besonderen Werth, dass es das einzige bis jetzt in Sachsen aufgefundene Bruchstück von

Mastopora concava Eichw.

enthält.

Ein drittes, ungefähr 10 cm langes Backsteinkalkgeschiebe, welches gleichfalls beiderseits von glatten Schliffflächen mit Schrammen begrenzt wird, ist infolge fortgeschrittener Verwitterung von einer dicken, eisenschüssigen, braunen Rinde umhüllt. Von Versteinerungen enthält dasselbe ausser schlecht erhaltenen Brachiopodenresten und Crinoidenstielgliedern wiederum zahlreiche Steinkerne von Coelosphaeridien.

Von der reichen, charakteristischen Fauna, welche P. G. Krause in dem von ihm untersuchten Backsteinkalk auffand, und welche ihm, wie schon erwähnt, die genaueste Altersbestimmung dieser Geschiebe ermöglichte, ist in den sächsischen Vorkommnissen leider nichts vorhanden, so dass ihr Alter nicht auf paläontologischem Wege bestimmbar ist. Hingegen besteht zwischen den von Krause bearbeiteten und den bei Leipzig gefundenen Geschieben eine derartige petrographische und structurelle Uebereinstimmung und zwar zugleich auch mit der Remelé'schen Definition, dass an der Zugehörigkeit auch der versteinerungsarmen drei Leipziger Geschiebe zum Backsteinkalk nicht zu zweifeln sein dürfte. Danach würden die oben aus Nordwestsachsen beschriebenen Backsteinkalke ebenfalls Aequivalente des schwedischen Beyrichienkalkes sein.

4. Macrouruskalk.

In petrographischer Beziehung lassen sich zwei Arten von Geschieben unterscheiden, welche diesem Horizont angehören.

Die Geschiebe der ersten Art bestehen aus einem blaugrauen, stark thonhaltigen Kalkstein von krystallinem bis dichtem Gefüge, welcher sehr gut erhaltene organische Reste einschliesst. Eine äusserst dünne, nur durch ihre gelbliche Färbung auffallende Verwitterungsrinde bedeckt das Ganze. Doch hat die glaciale Glättung der Geschiebe nicht im mindesten gelitten, sodass dieselben unbedingt in ihrer ursprünglichen Gestalt vorliegen und nicht etwa die unverwitterten Kerne grösserer Blöcke repräsentiren, wie sie F. Roemer in seiner Lethaea erratica erwähnt.[1])

Die andere Art der hierher gehörigen Geschiebe ist ein krystalliner, im vollkommen frischen Zustand fast rein weisser Kalkstein. Der schwach grünliche Schein, den man nicht selten an demselben wahrnimmt, verstärkt sich bei einzelnen Stücken zu einem deutlichen Grün. Die Mehrzahl der Geschiebe hat sich jedoch unter dem Einflusse der Verwitterung gelbgrau bis dunkelbraun gefärbt.

Die überall als charakteristisch erwähnten Wülste, welche durch ihre grünliche Färbung auffallen, sind bei beiden Arten von Geschieben ziemlich reichlich vertreten. Meist sind sie geradegestreckt und von sehr wechselnder Dicke. Auf einem der vorliegenden Stücke sieht man, wie ein dünner Wulst einen grösseren von etwa dreifacher Breite durchsetzt, ohne an diesem die geringste Deformation zu veranlassen. Kleine Vorsprünge, die ganz unvermittelt an anderen dieser sonderbaren Körper auftreten, mögen Reste ähnlicher Querwülste sein. Ueber die Natur aller dieser Gebilde liess sich nichts Entscheidendes ermitteln, sodass keine Veranlassung vorliegt, der von verschiedenen Seiten geäusserten Ansicht näher zu treten, nach welcher in diesen Wülsten Steinkerne von Algen zu erblicken seien.

Von den zahlreichen Versteinerungen dieser Geschiebe sind am häufigsten:

---

[1]) l. c. S. 48.

Monticulipora (Diplotrypa) petropolitana Pander.

Die oft halbkugeligen Stöcke dieser tabulaten Koralle erreichen höchstens einen Durchmesser von 2,5 cm, während solche von geringeren Dimensionen noch häufiger sind. Die grossen Röhrenzellen, welche sämmtlich mit eigner, sich bei jeder der Zellen selbständig wiederholender Wandung versehen sind, werden häufig, jedoch nicht immer, von weit engeren umgeben. Stets aber treten derartige zartere Zellen an der Stockbasis, also der Epithek am nächsten auf.

Leptaena sericea Sow.

Dieser Brachiopod ist gleichfalls in den Macrouruskalken häufig und zwar in einer Modification, die auf var. *rhombica* M'Coy hinweist. Die Ventralschale zeigt sich ziemlich stark gewölbt und fällt nach den Rändern hin zunächst steil ab, um sich im ferneren Verlaufe sanfter abzuflachen.

Strophomena Asmusi Vern.

Die Exemplare aus den Leipziger Geschieben stimmen, abgesehen von ihrer bedeutenderen Grösse, mit der Abbildung und Beschreibung C. Gagel's[1]) überein. Die halbkreisförmige, äusserst flache Schale erreicht ihre grösste Breite am geraden Schlossrande. Zwischen je zwei der zahlreichen, mittelstarken Rippen sind feinere eingeschaltet, und zwar beträgt deren Zahl gewöhnlich vier, nie weniger. Die Anwachsstreifen markiren sich in der Nähe des Stirnrandes besonders deutlich.

C. Gagel bezeichnet *Strophomena Asmusi* Vern. als eine für die Kegel'sche Schicht (D_2) sehr charakteristische Versteinerung.

Nur ganz vereinzelt und zum Theil specifisch nicht bestimmbar finden sich ausserdem in den die eben beschriebenen organischen Reste führenden Geschieben noch

Chasmops macrourus Sjögren,

Holopea sp.,

---

[1]) C. Gagel. Die Brachiopoden der cambrischen und silurischen Geschiebe Ost- und Westpreussens. Beiträge zur Naturkunde Preussens. No. 6. Königsberg 1890. S. 46, Taf. III, Fig. 13.

Pleurotomaria sp.,
Leptaena sp.,
Cyrtia sp.,
Crinoideen (Stielglieder),
Coelosphaeridium cyclocrinophilum Roem.

Nach diesen ihren organischen Einschlüssen besitzen die hier in Frage kommenden Geschiebe das Alter der in Schweden anstehenden jüngeren Chasmopskalke G. Linnarsson's, deren Aequivalent in Esthland die Kegel'sche Schicht (D_2) des dortigen Untersilurs ist.

Obwohl nun einzelne der oben aufgeführten Versteinerungen als für Esthland charakteristisch gelten, ist man doch nicht genöthigt, den Ursprungsort der in der Leipziger Gegend aufgefundenen Macrouruskalke gerade in den baltischen Provinzen zu suchen. Denn abgesehen von der Vermuthung, dass die Kegel'sche Schicht sich ursprünglich weiter nach Westen erstreckt haben möge, findet sich auf Oeland in den losen Blöcken von Segerstad thatsächlich ein Gestein, mit welchem die vorliegenden Macrouruskalke petrographisch und paläontologisch völlig übereinstimmen. Nachdem die Segerstader Blöcke lange Zeit als vom Eise nach Oeland transportirte Geschiebe betrachtet worden waren, glaubte G. Holm[1]) diese nämlichen Kalke an der Südwestküste der Insel anstehend gefunden zu haben. Sie bilden dort „ein vielfach zerbrochenes und gefaltetes Lager, dessen Auftreten an dieser Stelle durch die Annahme einer Verwerfung erklärt wird".[2]) Allerdings erschien G. Holm der esthländische Charakter vieler dieser Blöcke auffallend. Seiner Ansicht über die Oelander Abstammung dieses losen Blockwerkes, der sich auch S. A. Tullberg und später J. C. Moberg anschlossen, trat auch J. G. Andersson[3]) bei, weil er sich nicht

---

[1]) G. Holm. Om de vigtigaste resultaten från en sommaren 1882 utförd geol.-pal. resa på Oeland. Oefvers. af Kongl. Vetensk.-Akad. Förh. 1882. Nr. 7. S. 63—73.

[2]) A. Remelé. Untersuchungen über die versteinerungsführenden Diluvialgeschiebe des norddeutschen Flachlandes. I. Stück. Berlin 1883. S. 126.

[3]) J. G. Andersson. Ueber Blöcke aus dem jüngeren Untersilur auf Oeland. Oefvers. af Kongl. Vetensk.-Akad. Förh. 1893. Nr. 8. S. 527.

erklären konnte, wie so „grosse, zusammenhängende, obgleich sehr zerbröckelte Partien von Macrouruskalk“ den weiten Transport von Esthland bis nach Oeland hätten aushalten können. Nach erstgenannter Gegend allein aber wiesen die damals auf Oeland bekannten von Nordosten nach Südwesten verlaufenden Gletscherschrammen. Seit es jedoch Andersson gelang, eine direct von Osten nach Westen gerichtete Eisströmung auf Oeland nachzuweisen, betrachtet er die Segerstader Blöcke als Geschiebe des unmittelbar östlich von Oeland abgelagerten Untersilurs. Beispiele dafür, „dass das Inlandeis wirklich grosse, zusammenhängende Massen kürzere Wegstrecken hat fortbringen können,“ lassen sich nach Andersson in Nerike öfters beobachten.[1])

Für die Unwahrscheinlichkeit der esthnischen Abstammung der Segerstader Blöcke spricht ausserdem auch die Thatsache, dass dieselben auf der in gerader Linie zwischen Esthland und Oeland gelegenen Insel Gotland völlig fehlen.

Nach allem wird auch die Heimath der im Leipziger Kreis gefundenen Macrouruskalke, wenn nicht auf Oeland selbst, so doch sicherlich in nicht allzugrosser Entfernung östlich von der Südspitze der Insel zu suchen sein.

5. Mittlerer Graptolithenschiefer.

Als mittleren Graptolithenschiefer bezeichnet man die in Schonen auftretende Schieferfacies des Cystideenkalkes, welcher im übrigen Schweden den Orthocerenkalk überlagert. Diesem Horizont gehören drei in der Nähe von Leipzig gefundene Geschiebe an.

Das erste ist ein unvollkommen spaltender Schiefer mit abgerundeten Kanten und deutlichen Schrammen. Von organischen Resten enthält derselbe *Diplograptus teretiusculus* His. und *Orbicula* (*Orthis*) *Portlocki* Gein.

Die flachen Schalen dieses Brachiopoden zeigen alle die von Geinitz[2]) erwähnte schmale Leiste, welche sich dicht an dem Schlossrande vor dem Wirbel befindet.

---

[1]) l. c. S. 528.

[2]) H. B. Geinitz. Graptolithen. Leipzig 1852. S. 25, Taf. I, Fig. 31 u. 32.

Das zweite Geschiebe zeigt auf frischer Spaltfläche zahlreiche sehr lange, höchstens 1 mm breite, glänzende bandförmige Graptolithen-Hydrosome, meist ohne Erhaltung der Zellen. Augenscheinlich liegen *Monograptiden* vor.

Das dritte Geschiebe, eine gleichfalls kantengerundete Platte von schwarzem Schiefer, enthält mehrere verschieden breite Scalariformes eines specifisch nicht näher bestimmbaren *Diplograptus*.

Die Heimath dieser in ganz Norddeutschland seltenen Geschiebe ist im Umkreise von Schonen und Bornholm zu suchen.

6. Wesenberger Gestein.

Wie im gesammten norddeutschen Diluvium sind auch im Gebiete des Leipziger Kreises Geschiebe dieses Horizontes äusserst spärlich. In der Sammlung der K. Sächs. geol. Landesuntersuchung liegt ein einziges, freilich leider versteinerungsloses Geschiebe, das nach seinem petrographischen Habitus hierher gestellt werden kann. Auf grauem Grunde zeigen sich stellenweise jene charakteristischen weinrothen Streifen und Flecken mit verwaschenen Umrissen.

Ein zweites Wesenberger Geschiebe mit *Chasmops Wesenbergensis* F. Schmidt, welches von P. G. Krause[1]) in der Umgebung Leipzigs gefunden wurde, wird jetzt in der Sammlung der Eberswalder Forstakademie aufbewahrt. Herr Geheimer Regierungsrath Professor A. Remelé hatte die Güte, mir auf meine Bitte folgendes über dieses Fundstück mitzutheilen: „Das Geschiebe ist echtes Wesenberger Gestein mit einzelnen Kalkspatnestern und zwar gehört es der gelblich grauen, im Aussehen an lithographischen Kalk erinnernden Abänderung an; es ist petrographisch ähnlich dem Kalkstein von Wesenberg selbst in Esthland, nur etwas mehr gelblich gefärbt, jedoch kann dies mit theilweiser Verwitterung zusammenhängen. Das Pygidium darin habe ich vor längerem schon als *Chasmops Wesenbergensis* F. Schmidt bestimmt; diese Bestimmung ist völlig sicher, wenngleich das vorliegende, gut erhaltene Exemplar etwas länglicher

[1]) P. G. Krause l. c. Anmerkung zu S. 107.

als gewöhnlich ist und dadurch ein wenig an *Chasmops Eichwaldi* F. Schmidt erinnert."

Mag daher auch die Identität des erstgenannten Geschiebes mit dem Wesenberger Gestein zweifelhaft erscheinen, so ist doch durch das Eberswalder Exemplar das Auftreten von Geschieben dieses Horizontes im Diluvium des nordwestlichen Sachsens mit Sicherheit erwiesen.

Hingegen ist die Feststellung der speciellen Heimath der betreffenden Geschiebe äusserst schwierig. Das Eberswalder Stück scheint auf Wesenberg in Esthland selbst hinzuweisen. In diesem Falle müsste man jedoch dem Eisstrom eine Richtung zuschreiben, welche allen Erfahrungen widerspricht und die Bahn sämmtlicher übrigen Leipziger Glacialgeschiebe kreuzen würde. Ausserdem würde dann schwer erklärlich sein, warum von den sonstigen esthnischen Geschieben, namentlich dem verbreiteten *Pentamerus*-Kalk kein einziges Stück nach Sachsen gelangt ist.

Diese Schwierigkeiten fallen weg, wenn wir in Einklang mit Remelé's[1]) Auffassung nicht Esthland selbst, sondern das Balticum zwischen Esthland und Oeland als Ursprungsgebiet unserer Wesenberger Geschiebe ansehen. Für die Berechtigung dieser Annahme spricht auch die Beobachtung E. Stolley's,[2]) dass „ein allmählicher Uebergang zwischen Gesteinen der Wesenberger und Lykholmer Zone stattzufinden scheint". Gesteine des letzteren Horizontes stehen aber wahrscheinlich auch auf Oeland an.

Eine andere Erklärung geben E. Cohen und W. Deecke[3]) für das Auftreten der Wesenberger Geschiebe auf Rügen. Dieselben fanden auf den Ålandsinseln zahlreiche Geschiebe esthnischen Charakters, namentlich auch solche von Wesenberger Gestein, mit welchen die bei Leipzig gefundenen

---

[1]) A. Remelé. Ueber einige märkische Diluvialgeschiebe. Z. d. D. geol. Ges. 1889. S. 784.

[2]) E. Stolley. Die cambrischen und silurischen Geschiebe Schleswig-Holsteins und ihre Brachiopodenfauna. I. Theil. Kiel u. Leipzig. 1895. S. 47.

[3]) E. Cohen u. W. Deecke. Ueber Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Mittheilungen des nat. Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen 1891. S. 78—81.

Stücke in petrographischer Beziehung auffällig übereinstimmen. „Es sind dichte, gelblichgraue Kalke mit splittrigem, flachmuscheligem Bruche, weinroth gefleckt oder geflammt, mit Drusen von dunklem resp. violettem Kalkspat.“ „Versteinerungen sind ausserordentlich selten.“ Da nun Reste einer silurischen Sedimentdecke auf den Ålandsinseln nicht mehr existiren, auch die Beweise fehlen, dass jene Geschiebe Relikten sonst völlig denudirter einheimischer Schollen sind, da ferner ein Transport von Esthland her ausgeschlossen erscheint, so können nach Cohen und Deecke diese Geschiebe nur aus nördlich vorliegenden Gegenden stammen, die jetzt vom bottnischen Meerbusen bedeckt werden. „Diese Ansicht findet eine Stütze darin, dass auch an der benachbarten schwedischen Küste in Upland dieselben Gesteine vorkommen, dass bei Gefle und Björneborg in der That noch ältere Sedimente erhalten sind, und dass drittens die Häufigkeit der Kalke auf den Ålandsinseln gegen Norden zunimmt.“

Mag man nun für die Herkunft der Leipziger Geschiebe die Remelé-Stolley'sche Ansicht oder die Cohen-Deecke-sche Auffassung theilen, keinesfalls ist man genöthigt, Esthland als die Heimath der beiden Geschiebe annehmen zu müssen; vielmehr lässt sich ihre Herkunft auch völlig zwanglos von weit westlicher gelegenen Ablagerungsgebieten des Untersilurs ableiten.

7. Leptaenakalk.

a) Vermiporellenkalke v. Alter d. Lykholmer Schicht.

Als die im norddeutschen Diluvium verbreitetsten Geschiebe vom Alter der Lykholmer Schicht galten bisher diejenigen des von F. Roemer[1]) eingehend bearbeiteten „Sadewitzer Gesteines“. Die Heimath dieser Vertreter eines anscheinend petrographisch wie faunistisch wohl begrenzten Horizontes suchte man in Schweden. Neuerdings hat jedoch J. Wysogórski,[2]) gestützt auf die Schmidt'schen Revisionen

[1]) F. Roemer. Ueber die Fauna der silurischen Diluvialgeschiebe von Sadewitz bei Oels in Niederschlesien. Breslau 1861.

[2]) J. Wysogórski. Ueber das Alter der Sadewitzer Diluvialgeschiebe. Z. d. D. geol. Ges. 1896. S. 407.

der Trilobiten, gezeigt, dass jene Geschiebe von Sadewitzer Gestein keineswegs einer scharf begrenzten einheitlichen Stufe des Untersilurs entstammen, dass vielmehr unter ihnen sämmtliche untersilurische Horizonte vertreten sind. Auch petrographisch unterscheidet Wysogórski fünf verschiedene Arten jenes Gesteins. Da in der einschlägigen Literatur stets auf obige Publikation Roemers Bezug genommen wird, ja manche der unter „Lykholmer Schicht" aufgeführten Geschiebe geradezu als „Sadewitzer Gestein" bezeichnet werden, so müssen alle diese Angaben nach Abschluss der Wysogósrki'schen Untersuchungen einer Revision unterworfen werden.

In vorliegender Arbeit sind aus diesem Grunde diejenigen Geschiebe, welche man nach den früheren Anschauungen als „Sadewitzer Gestein" bezeichnet hätte, solchen Horizonten zugerechnet worden, welche im Leipziger Glacialdiluvium durch Geschiebe mit charakteristischen organischen Resten zweifellos vertreten sind.

Als sichere Vertreter der Lykholmer Schicht im Diluvium des nordwestlichen Sachsens können nur jene von E. Stolley[1]) zuerst charakterisirten „lithographensteinartig" dichten, grauen Kalksteine gelten, welche zwar keinerlei thierische Reste enthalten, aber erfüllt sind von massenhaften Kalkalgen und zwar Vermiporellen deren Kalkgerüste in farblosen Kalkspat umgewandelt sind. Am leichtesten erkennt man dieselben im angeschliffenen oder angeätzten Gestein; bei einiger Uebung gelingt es jedoch auch, sie schon im rohen Gestein wahrzunehmen.

In anderen, petrographisch gleichartigen Geschieben finden sich neben zahlreichen Vermiporellen und vereinzelten Rhabdoporellen hier und da einige Palaeoporellen eingestreut. Der Beschreibung aller dieser silurischen Kalkalgen ist der Abschnitt C dieser Abhandlung gewidmet. In noch anderen Geschieben nehmen die Palaeoporellen an Zahl derartig zu, dass ein typischer Palaeoporellenkalk entstehen kann, in welchem nur noch vereinzelte Vermiporellen enthalten sind; jedoch gehört die

[1]) E. Stolley. Ueber silurische Siphoneen. N. Jahrb. 1893. Bd. II, S. 135.

letztgenannte Gesteinsart wohl schon dem nächst höheren Horizonte des Untersilurs, also der Borkholmer Schicht an.

Als Heimath wird nach Stolley für die Mehrzahl der Vermiporellengeschiebe Oeland und das Balticum östlich von Oeland anzusehen sein; doch waren auch in noch östlicheren Gebieten (Geschiebe von der Windau, Kurland) ähnliche Gesteine entwickelt.

β) Palaeoporellenkalke vom Alter der Borkholmer Schicht.

Von Geschieben, welche den jüngsten untersilurischen Schichten entstammen, wurde weder typischer Leptaenakalk, wie ihn zuerst Remelé beschrieb, noch untersilurischer Crinoidenkalk im Diluvium des nordwestlichen Sachsens bis jetzt aufgefunden. Dagegen ist das von E. Stolley[1]) zuerst charakterisirte Palaeoporellengestein im genannten Diluvialgebiete nicht selten, wenn auch nicht annähernd von solcher Häufigkeit wie in Schleswig-Holstein.

Die vorliegenden Geschiebe entsprechen nicht nur den Stolley'schen Beschreibungen, sondern stimmen auch völlig mit dem von Herrn Dr. E. Stolley der Sammlung des paläontologischen Instituts der Universität Leipzig gütigst überlassenen Vergleichsmaterial überein.

Es sind dichte, „lithographensteinartige" Kalksteine, welche nur selten etwas krystallinische Struktur aufweisen. Ihre Färbung ist hellgrau, ins Grünliche übergehend, doch kommen auch oft fleischrothe bis dunkelrothe Geschiebe vor. Die häufig auftretenden „stylolithenartigen Absonderungsflächen" sind regelmässig mit der von Stolley erwähnten charakteristischen grünen, erdigen Substanz bedeckt. Die meisten Stücke, namentlich die der rothen Varietät, enthalten grössere unregelmässige Ausscheidungen von farblosem Kalkspat.

Thierische Reste fehlen in den Leipziger Geschieben bis auf ganz vereinzelte kleine Crinoidenstielglieder vollständig. Hingegen zeichnen sich dieselben durch ihre reichliche Führung von Palaeoporellen aus, welche sich oft derart häufen, dass die Grundmasse des Gesteins stark

[1]) E. Stolley. l. c. S. 135.

zurücktritt. Leider sind jedoch alle Algen in farblosen Kalkspat umgewandelt und dadurch ihrer organischen Struktur verlustig gegangen. — Eine eingehende Beschreibung werden diese Palaeoporellen in Abschnitt C „Die Kalkalgen der Silurgeschiebe“ erfahren.

Bei dem massenhaften Auftreten des Palaeoporellengesteins in Schweden konnte dasselbe der Aufmerksamkeit der dortigen Geologen nicht entgehen, wurde jedoch von denselben in Verkennung des Algencharakters der so zahlreichen organischen Reste als Syringoporenkalk bezeichnet, eine Benennung, welche durch Stolleys Untersuchungen hinfällig wurde und durch den treffenderen Namen „Palaeoporellenkalk“ ersetzt worden ist.

Da der auf Oeland, wie scheint, anstehende Hulterstadkalk Remelés nach Stolley theilweise dem Palaeoporellengestein entsprechen dürfte, so ist das dieser Insel benachbarte Balticum mit ziemlicher Sicherheit als Heimat der besprochenen Geschiebe anzusehen. Allerdings ist auch ein einziges derartiges Fundstück aus Kurland (von der Windau) bekannt worden und beweist, dass auch in östlicheren Gegenden ähnliche Gesteine zur Ablagerung gelangt sind.

b. Obersilur.

Infolge des Widerspruchs, welcher zwischen der Lindström-Dames'schen[1]) und der Schmidt'schen[2]) Auffassung der Schichtenfolge Gotlands besteht, ist es zur Zeit unmöglich, die obersilurischen Diluvialgeschiebe solchen Stufen zuzutheilen, die sich nach ihrem speciellen Horizonte und nach ihrer Werthigkeit einer allgemeinen Anerkennung erfreuen. Da jedoch in der neuesten Literatur[3]) die

---

[1]) G. Lindström. Ueber die Schichtenfolge des Silur auf der Insel Gotland. N. Jahrb. 1888. Bd. I, S. 147.

W. Dames. Ueber die Schichtenfolge der Silurbildungen Gotlands. Sitzungsber. d. k. pr. Akademie d. Wissenschaften 1890. S. 1111.

[2]) F. Schmidt. Bemerkungen über das baltische Obersilur. St. Petersburg 1891.

[3]) E. Stolley. Die cambrischen und silurischen Geschiebe

Lindström-Dames'sche Gliederung bevorzugt wird, so ist dieselbe auch der Altersbestimmung der im folgenden aufgeführten obersilurischen Geschiebe des nordwestlichen Sachsens zu Grunde gelegt worden.

Beinahe ebenso grossen Schwierigkeiten begegnet der Versuch, diese obersilurischen Geschiebe aus einem engbegrenzten Heimathsgebiete abzuleiten. So haftet z. B. selbst der scheinbar genügenden Heimathsbestimmung „Gotland" grosse Unsicherheit an, da gerade diejenigen Ablagerungen, denen die Mehrzahl der Geschiebe entstammt, der glacialen Vernichtung verfallen sind, und diejenigen Areale, in denen entsprechende Gesteine noch anstehen, wenig oder keine Beiträge zur Grundmoräne des Inlandeises geliefert haben. Die allgemein übliche Heimathsbestimmung „Gotland", welche ihrer Kürze halber im folgenden ebenfalls gebraucht werden soll, wird daher als „Gebiet des Balticums um Gotland" zu interpretiren sein.

Von den sieben Horizonten, in welche sich nach Lindström-Dames das Gotländer Obersilur gliedert, sind durch die aus dem Leipziger Diluvium vorliegenden Geschiebe nur drei vertreten. Es sind dies die beiden das mittlere Obersilur bildenden Komplexe *c* und *d* und die mittlere Abtheilung des obersten Obersilurs, die Stufe *f*.

Von diesen Horizonten hat *c* dem Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens bis jetzt nur eine einzige Geschiebeart geliefert; weit reichlicher, nämlich vier charakteristische Repräsentanten, hat die nächst höhere Stufe *d* beigesteuert. Der jüngsten Schichtenfolge *f* entstammt wiederum nur eine einzige Geschiebeart. Dazu kommt jedoch noch der an Zahl der Geschiebe die Vertreter aller anderen silurischen Horizonte weit übertreffende Beyrichienkalk, dessen Alter leider nicht sicher bestimmbar ist.

Schleswig-Holsteins und ihre Brachiopodenfauna. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins. Bd. I. Heft I. 1895. S. 35—36.

F. Frech. Lethaea palaeozoica. Stuttgart 1897. S. 75 ff.

Mittleres Obersilur.

Horizont *c*.

1. Grünlichgraues Graptolithengestein.

Obwohl das obersilurische Graptolithengestein über den grössten Theil des norddeutschen Glacialdiluviums verbreitet ist, ja nach F. Roemer[1]) in der Mark Brandenburg zu den häufigsten Sedimentgeschieben zählt, sind im nordwestlichen Sachsen bisher nur wenige Stücke dieses Gesteins aufgefunden worden. Auch für das benachbarte Gebiet von Halle ist durch P. Borkert[2]) die Seltenheit dieser Geschiebe constatirt worden.

Die vorliegenden Stücke, deren Oberfläche geschliffen und geschrammt ist, bestehen aus grüngrauem Kalk mit ziemlich hohem Thongehalt und flach muscheligem Bruch. Die von F. Heidenhain[3]) erwähnten, unregelmässig in der Gesteinsmasse vertheilten Glimmerschüppchen sind überall zu erkennen.

Von den zahlreichen, allerdings selten gut erhaltenen Versteinerungen mögen folgende erwähnt sein:

Pristiograptus frequens Jaekel.

Die ungefähr 3 cm langen Bruchstücke dieses Monograptiden sind überall gleichbreit, entstammen daher den oberen Theilen der Hydrosome. Der kurze Stachel an den Zellenmündungen ist nur selten deutlich sichtbar. Ein einziges, zufällig der Länge nach gespaltenes Exemplar dieser Species zeigt noch die natürliche Wölbung. Die meisten Hydrosome dagegen sind zu dünnen, glänzend braunschwarzen Blättchen zusammengedrückt, welche aber leider so geknickt und zerrissen sind, dass eine Bestimmung der

---

[1]) F. Roemer. Lethaea erratica. Berlin 1885. S. 132.

[2]) P. Borkert. Beiträge zur Kenntniss der diluvialen Sedimentärgeschiebe in der Gegend von Halle a. d. S. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Halle 1887. S. A. S. 26.

[3]) F. Heidenhain. Ueber graptolithenführende Diluvialgeschiebe der norddeutschen Ebene. Z. d. D. geol. Ges. 1869, S. 144.

sehr wahrscheinlich noch vertretenen anderweiten Arten nicht zu ermöglichen ist.

Orthoceras gregarium Sow.

Von diesem Orthoceraten, welcher nach F. Roemer neben *Pristiograptus frequens* Jaekel (= *Monograptus ludensis* Murch. bei Roemer) das häufigste Fossil des obersilurischen Graptolithengesteins ist, finden sich in den untersuchten Geschieben neben einem schlank konischen Gehäuse von etwa 6 cm Länge zahlreiche kurze Bruchstücke etwa fingerstarker Exemplare. Diese, sowie zahlreiche unbestimmbare Reste sind sämmtlich in mehr oder minder bräunlich gefärbten Kalkspat, in seltenen Fällen auch in Schwefelkies umgewandelt. Trotz dieses wenig günstigen Erhaltungszustandes konnten doch an einem Stücke noch die fein gestreifte Schale, an anderen der enge Sipho und die stark gewölbten, dicht stehenden Kammerwände in grosser Deutlichkeit erkannt werden.

Die Anschauungen über das Alter dieser Geschiebe haben im Laufe der Zeit bedeutende Wandlungen erfahren. Während man früher dieselben als einer der jüngsten Schichten des baltischen Obersilurs entstammend ansah und sie den englischen Ludlow rocks parallelisirte, zeigte neuerdings O. Jaekel,[1]) dass sie hinsichtlich ihrer Versteinerungsführung dem englischen Wenlock shale entsprechen. Unter den nordischen Horizonten würden diese Geschiebe, wie zuletzt E. Stolley[2]) an der Hand der in ihnen enthaltenen Brachiopoden gezeigt hat, der Gotländer Schichtenfolge *c* zuzurechnen sein, deren unterste Horizonte demnach mit dem englischen Wenlock shale parallelisirt werden müssen.

Auf Gotland selbst wird freilich die Heimat dieser Graptolithengeschiebe nicht zu suchen sein, da einerseits der grösste Theil der in denselben beobachteten organischen Reste dort noch nicht gefunden worden ist, anderseits auch

---

[1]) O. Jaekel. Ueber das Alter des sogenannten Graptolithengesteins. Z. d. D. geol. Ges. 1889.

[2]) E. Stolley. Die cambrischen und silurischen Geschiebe Schleswig-Holsteins und ihre Brachiopodenfauna. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins. Bd. I. 1885. S. 73.

Gesteine von ähnlichem petrographischen Habitus auf dieser Insel nicht auftreten. Dagegen finden sich, wie zuerst A. Remelé[1]) zeigte, in den Cardiolaschiefern Schonens Kalkkonkretionen, mit denen das typische grünlichgraue Graptolithengestein völlig übereinstimmt, so dass wohl hier die Heimat unserer Geschiebe zu suchen ist.

Horizont *d*.

2. Oolithgestein.

Von Oolithgeschieben sind bisher im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens nur zwei Exemplare gefunden worden. Das eine ist ein blaugrauer oolithischer Kalkstein, das andere besitzt einen mehr röthlichen Farbenton. Die Kügelchen, deren schaliger Aufbau sich sehr schön erkennen lässt, erreichen einen Durchmesser von 1,5 mm. Versteinerungen fehlen diesen Geschieben völlig, wie auch nach F. Roemer Oolithe von gleichem Habitus nur selten organische Reste führen, während sehr feinkörnige Varietäten häufiger thierische Einschlüsse enthalten. Anstehend wurden ähnliche Oolithe bis jetzt nur im südlichen Theile Gotlands gefunden, und zwar in einem Schichtenkomplex, den G. Lindström zu seinem Horizont *d* rechnet.

3. Girvanellenkalk.

Die Algenfacies des Obersilurs, welche in den Girvanellenkalken vorliegt, ist im Diluvium des nordwestlichen Sachsens bis jetzt nur durch ein einziges Geschiebe vertreten, welches Herr Professor Dr. J. Felix dem Geschiebelehm Leipzigs entnommen hat. Dieses etwa 12 cm im Geviert haltende Stück besteht aus dichtem, festem Kalkstein von gelblich grauer Farbe. Von thierischen Versteinerungen liessen sich Vertreter der Gattungen *Ptilodictya, Atrypa* und *Rhynchonella* sowie zahlreiche Korallen erkennen, doch sind dieselben so innig mit dem Gestein verwachsen, dass sie sich nicht freilegen und daher auch nicht näher bestimmen liessen. Fast sämmtliche dieser Reste sind von dem dichten Geflecht einer Kalkalge, nämlich der

[1]) Z. d. D. geol. Ges. 1881. S. 501. (Sitzungsbericht.)

Girvanella problematica Nich. et Eth. überrindet, deren schlauchförmige Zellen sich äusserst gut erhalten haben, so dass sie auf Dünnschliffen sich leicht bis in ihre feinsten Verzweigungen verfolgen lassen. (Vgl. Abschnitt C.)

Obgleich Ablagerungen von Girvanellenkalk in dem gesammten Gebiete des skandinavischen Obersilurs verbreitet waren, ist für das vorliegende Geschiebe auf Grund seiner Versteinerungsführung wahrscheinlich das Gotländer Areal als Heimath anzusprechen, womit auch die gelbgraue Färbung des auf Gotland noch anstehenden und des als Geschiebe vorkommenden Gesteins im Einklang steht.

Im südlichen Gotland sind die Girvanellenkalke nach E. Stolley innig mit den Oolithen verknüpft, gehören also dem Horizont *d* an; doch reicht, wie die in den nördlichen Theilen der Insel anstehenden Schichten zeigen, die mächtige Entwicklung dieser Algenfacies auch noch in den Horizont *e* hinein.

4. Korallenkalk.

Die hierher gestellten Geschiebe sind ihrem petrographischen Habitus nach entweder weisse krystallinische oder grünlichgraue dichte Kalksteine. Ausser vereinzelten Korallenkelchen oder -stöcken enthalten sie weiter keine Versteinerungen. Viel häufiger noch kommen die Korallen aus der sie ursprünglich umgebenden Gesteinsmasse losgelöst, also gänzlich isolirt im Diluvium des nordwestlichen Sachsens vor, wodurch ihre Zuweisung zu einem bestimmten Horizonte sehr erschwert wird. Da die meisten obersilurischen Korallen dem Lindström-Dames'schen Horizont *d* angehören, sind sämmtliche in der Leipziger Gegend gefundene Korallengeschiebe, soweit ihre Zugehörigkeit zu einem anderen Horizonte nicht mit Sicherheit erwiesen schien, an dieser Stelle aufgeführt worden.

Ihre Heimath wird mit Sicherheit in Gotland bezw. seiner Umgebung zu suchen sein.

Favosites Gotlandica Lam.

Die als Geschiebe im sächsischen Diluvium vorkommenden Stöcke dieser Koralle bilden theils kugelige, theils

unregelmässig gestaltete massige Körper, auf deren Unterseite die Epithek zum Theil sehr schön erhalten ist.

Favosites Forbesi Edw. et Haime.

Häufiger als die vorige Art treten im Glacialdiluvium Nordwestsachsens unregelmässige Stöcke von *Favosites Forbesi* Edw. et Haime auf, deren Unterseite gleichfalls häufig die noch gut erhaltene Epithek aufweist. Die Radialdornen der Zellen sind besonders schön zu beobachten an einem bis in alle Einzelheiten silificirten, halbkugeligen Stock von 6 cm Durchmesser, bei welchem die schwarz gefärbten Dornen und Spitzen sich auf das schärfste von der weissen, hornsteinartigen Füllmasse der Zellen absetzen.

Alveolites Labechei Edw. et Haime.

Ein ungefähr 15 cm im Durchmesser haltender knolliger Stock sitzt auf einem Exemplar von *Syringopora bifurcata* Lonsdale. Obwohl die Oberfläche des Stückes ziemlich abgerieben ist, lassen sich doch in den zahlreichen tiefen Ausbuchtungen deutlich die halbmondförmigen Mündungen der sehr schräg zur Oberfläche verlaufenden Zellen erkennen.

Das vorliegende Exemplar stimmt mit der von Milne Edwards und Haime für *Alveolites Labechei* gegebenen Beschreibung [1]) überein, ebenso aber auch mit W. Weissermels Schilderung [2]) von *Alveolites squamula* Lindstr. Da Weissermel ohne Angabe der bezüglichen Literatur nach einem von G. Lindström als *Alveolites squamula* bezeichneten Stück bestimmte, so lässt sich hiernach nicht beurtheilen, ob und wodurch sich beide Arten unterscheiden.

Syringopora bifurcata Lonsdale.

Fertig ausgebildete Stöcke dieser Art sind im nordwestlichen Sachsen mehrfach, die netzförmigen Jugendstadien derselben dagegen bis jetzt noch nicht aufgefunden worden. Der Abstand der dichten, meist völlig geraden, seltener

---

[1]) Milne Edwards et Jules Haime. Monographie des Polypiers fossiles. Paris. S. 257.

[2]) W. Weissermel. l. c. S. 112.

schwach gebogenen Röhren schwankt gleich dem der zahlreichen sie verbindenden Querröhrchen nur innerhalb enger Grenzen.

Ein von Herrn Dr. F. Etzold bei Markkleeberg gefundenes Exemplar dieser Tabulate darf seines wundervollen Erhaltungszustandes wegen nicht unerwähnt bleiben. Der Korallenstock ist hier in Kieselsäure umgewandelt, während der das Röhrensystem erfüllende Kalkstein durch die den Diluvialkies durchsickernden Tagewasser völlig ausgelaugt und weggeführt worden ist, so dass alle Hauptröhren sowohl wie die verbindenden Querröhrchen vollständig freigelegt sind, und somit der Stock seine ursprüngliche Erscheinungsweise wieder erhalten hat.

Halysites catenularia L. sp.

Die Zellen dieser in den sächsischen Geschieben nur als kleine Stöcke auftretenden Koralle besitzen ausgesprochen ovalen Querschnitt. Zwischen je zwei Hauptzellen finden sich meist ein oder zwei Zwischenröhrchen. Wie auf Längsschliffen deutlich zu erkennen ist, sind die Querböden der weiteren Zellen fast immer schwach gebogen und öfters völlig unregelmässig angeordnet. Die sehr dicht stehenden Querböden der Zwischenzellen sind hingegen fast immer eben und parallel.

Halysites escharoides Lam. sp.

Die bis 8 cm hohen, auf beiden Seiten von dicker Epithek bedeckten Lamellen zeigen äusserlich nur schwache Einschnürungen, welche infolge des fast rechteckigen Querschnittes der Zellen oft streckenweise überhaupt ganz verschwinden. Die in zwölf senkrechten Reihen angeordneten Septaldornen treten an einzelnen Stellen, an welchen die Epithek durch Verletzung verloren gegangen ist, deutlich hervor. Bei einigen der untersuchten Exemplare liessen sich zwischen die Hauptzellen eingeschobene Zwischenröhrchen nachweisen, während sonst das vollständige Fehlen solcher als Charakteristikum der Species gilt. Bei der vorzüglichen Ausbildung der Septaldornen dürften jedoch

auch diese Stücke, wie schon W. Weissermel[1]) gethan hat, zu *Halysites escharoides* Lam. sp. zu zählen sein.

Aulopora repens F. Roem.

Von dieser tabulaten Koralle liegen nur vereinzelte die Epithek eines Favositenstockes überziehende Exemplare vor. Die vollständige Anheftung an ihre Unterlage unterscheidet sie von den ähnlich gestalteten Jugendstadien der Syringoporen.

Astylospongia praemorsa Goldfuss sp.

Diese Spongie zeigt den gewöhnlichen Erhaltungszustand, indem sie in eine braune, hornsteinähnliche Masse umgewandelt ist. Die seichte Vertiefung des Scheitels und die zahlreichen geschlängelten Furchen auf der Aussenseite unterscheiden die vorliegende Art zur Genüge von den übrigen, gleichfalls als lose Geschiebe vorkommenden, oft sehr ähnlichen Species. Zwar liegt uns selbst nur ein einziges Exemplar derselben vor, doch erwähnt H. Pohlig,[2]) dass er in der weiteren Umgebung Leipzigs gleichfalls zwei Stücke gefunden hat, so dass diese Spongie, wenn sie auch nicht besonders häufig ist, doch auch nicht zu den Seltenheiten gerechnet werden kann.

5. Orthocerenreicher Kalk von Oestergarn.

Eine eigenthümliche Facies in der Stufe *d* bilden nach G. Lindström[3]) „die an Cephalopoden reichen Ablagerungen von festem, dichtem, feinkörnig grauem Kalkstein, welcher am Strande von Oestergarn .... reich entwickelt ist und sich auch weiter im Süden in Grötlingbo und Hamra verfolgen lässt. Hier findet man *Orthoceras angulatum auct.*, *Orthoceras imbrex*, *Hagenowi*, *columnare*, *intermedium*, *Sjögreni* und andere.“ Bereits W. Dames[4]) hebt hervor, dass

[1]) W. Weissermel. Die Korallen der Silurgeschiebe Ostpreussens und des östlichen Westpreussen. Königsberg 1894. S. 120.

[2]) H. Pohlig. Ueber Glacialgeschiebe von Leipzig. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der Rheinlande etc. Bonn 1891. Sitzungsberichte S. 42.

[3]) G. Lindström. l. c. S. 159.

[4]) W. Dames. l. c. S. 16.

aus diesen Schichten „sicher die locker in unseren Diluvialablagerungen gefundenen obersilurischen Orthocerasarten stammen. So wie sie bei uns gefunden werden, liegen sie ununterscheidbar der Erhaltung und dem Gestein nach am Strande von Oestergarn.“ Von solchen, aus dieser Facies von *d* abzuleitenden, ihres Nebengesteins beraubten Orthocerasarten fanden sich im Glacialdiluvium Nordwestsachsens bis jetzt nur die beiden folgenden:

Orthoceras Berendti Dewitz.

Zu dieser Art ist ein vereinzelter Steinkern zu stellen, an welchem keine Spur der Schale mehr erhalten ist. Bei einem grössten Durchmesser von 23 mm und einer Höhe von 45 mm beträgt die Konvergenz 1/6,25, entspricht also ungefähr der von H. Schröder[1]) angegebenen.

Der Querschnitt ist zwar elliptisch, jedoch ist die Längendifferenz der beiden Durchmesser keineswegs so bedeutend, wie Figur 10 bei Dewitz[2]) zeigt, so dass Schröders Bemerkung beizustimmen sein dürfte, dass ein Theil der Ellipticität des Schalenquerschnittes wohl auf Verdrückung zu schieben sei.

Auch an unserm Steinkern ist eine bedeutende Undulation der Nahtlinien vorhanden, indem sich die Sutur sowohl auf der Siphonalseite wie auf der Antisiphonalseite in flach wellenförmigem Sattel nach vorn emporwölbt. Bruchlinien, mit welchen diese Abweichungen in kausalem Zusammenhang stehen könnten,[3]) sind nicht vorhanden, vielmehr ist der Verlauf der Sutur unbedingt der ursprüngliche. Während die vorderen Kammern des Steinkerns eine völlig glatte Oberfläche zeigen und nur durch die scharfen Nahtlinien getrennt sind, setzen sich die hinteren beiden Kammern wulstig voneinander ab. Auf der Siphonalseite verläuft die von Schröder näher beschriebene Hauptfurche, auf der an unserem Exemplar etwas beschädigten Antisiphonalseite,

---

[1]) H. Schröder. Pseudoseptale Bildungen in den Kammern fossiler Cephalopoden. Jahrb. d. k. pr. geol. La. 1887. S. 172.

[2]) H. Dewitz. Ueber einige ostpreussische Silurcephalopoden. Z. d. D. geol. Ges. 1880. S. 389.

[3]) H. Schröder. l. c. S. 173.

soweit sich erkennen lässt, eine weit feinere Nebenfurche. Von ersterer aus strahlen nach der Antisiphonalseite zu regelmässig angeordnete Gefässeindrücke, zwischen welchen sich einzelne schwach entwickelte Tuberkeln bemerklich machen, so dass die Gefässe auf netzförmigem Grunde zu verlaufen scheinen (vergl. H. Schröder l. c. Taf. VI, Fig. 2^a, 2^b, 2^d).

Orthoceras Hagenowi Boll.

Diese Species liegt gleichfalls nur in einem einzigen Steinkern vor, der seinem ganzen Habitus nach, namentlich auch in Bezug auf die äusserst niedrigen Kammern, mit den Beschreibungen der Autoren gut übereinstimmt. Auf der angeschliffnen Querfläche treten deutlich die nach dem etwas excentrisch gelegenen Sipho gerichteten Pseudosepten hervor, die H. Schröder bei anderen Arten ausführlich behandelt hat.

Oberes Obersilur.

Horizont *f*.

6. Crinoidenkalk.

Geschiebe dieses Horizontes sind zwar über ganz Norddeutschland verbreitet, treten jedoch nirgends besonders häufig auf und sind auch in Sachsen bisher nur in geringer Zahl gefunden worden.

Die zuweilen über handgrossen, theils rundlichen, theils mehr plattenförmigen Geschiebe enthalten ausserordentlich zahlreiche Crinoidenstielglieder. F. R. Noetling [1]) unterscheidet unter den hierher gehörigen Geschieben Ost- und Westpreussens nach der Farbe der Crinoidenstielglieder rothe und weisse Crinoidenkalke, „die in ihren Extremen immer recht gut auseinander zu halten sind, jedoch durch allerlei Uebergangsglieder miteinander verbunden werden.“

---

[1]) F. R. Noetling. Die cambrischen und silurischen Geschiebe der Provinzen Ost- und Westpreussen. Jahrb. d. k. pr. geol. La. 1883. S. 298.

P. Borkert [1]) führt aus der Umgegend von Halle gleichfalls rothe und weisse Varietäten auf, die er jedoch nach der Farbe der „Ausfüllmasse der Kanäle", also nach der Grundmasse, unterscheidet. Für die aus dem Leipziger Diluvium vorliegenden Geschiebe konnte weder die eine noch die andere Eintheilung durchgeführt werden, da bei sämmtlichen frischen Stücken von Crinoidenkalk in der festen, krystallinen, weissen Grundmasse gleichzeitig sowohl rothe als auch weisse Stielglieder eingebettet sind, neben welchen andere liegen, deren Randpartien roth gefärbt sind, während das Centrum völlig weiss ist. Da sich in diesen Geschieben auch die von Noetling charakterisirten schlanken Crinoidenstielglieder mit sehr dünnem Nahrungskanal finden, gehören die sächsischen Fundstücke wohl sicher den oben erwähnten Uebergangsgliedern Noetlings an.

Bei vielen Geschieben lassen sich hinsichtlich der Färbung überhaupt keinerlei Varietäten mehr unterscheiden, da die Verwitterung sowohl die Grundmasse als die organischen Reste gleichmässig gelbbraun gefärbt hat. Zugleich ist hierdurch der Zusammenhang der Fossilien mit der Gesteinsmasse so gelockert worden, dass völlig unverletzte Crinoidenstielglieder sich mit Leichtigkeit herauspräpariren lassen, was beim frischen Gestein unmöglich ist.

Von den in diesen Geschieben neben vereinzelten Tentaculiten, Brachiopoden und Bryozoen bei weitem vorherrschenden Crinoiden sind leider niemals Kelche, sondern ausschliesslich Stielglieder erhalten. Unter den augenscheinlich verschiedenen Arten, denen dieselben angehören, sind am häufigsten solche vertreten, welche vielleicht zu

Crotalocrinus rugosus Miller.

gehören. Dieselben erreichen zuweilen die Stärke eines kleinen Fingers. Der Nahrungskanal, dessen Weite $^1/_5$ bis $^1/_3$ des Gesammtdurchmessers beträgt, besitzt meist rundlichen, jedoch auch fünfeckigen Querschnitt. Ausserdem finden sich noch Stielglieder von stets pentagonalem Querschnitt, welche mit der Beschreibung von *Cyathocrinites*

---

[1]) P. Borkert. l. c. S. 15.

pentagonus Goldf. übereinstimmen. F. Roemer[1]) bezweifelt freilich die Richtigkeit der Goldfuss'schen Gattungsbestimmung und hält diese Stielglieder für nahe verwandt mit solchen von *Crotalocrinus rugosus* Miller.

Die vorliegenden Geschiebe entsprechen ihrem petrographischen wie paläontologischen Habitus nach vollkommen den auf Gotland anstehenden Crinoidenkalken, welche im Verein mit Korallenbänken den Dames'schen Horizont *f* bilden. Nur ein Stück, welches gleichfalls zahlreiche an die oben erwähnten Arten erinnernde Crinoidenstielglieder enthält, stammt nach Herrn Dr. Stolleys gütiger Mittheilung nicht von Gotland.

---

7. Beyrichienkalk.

Die über ganz Norddeutschland verbreiteten Geschiebe des Beyrichienkalkes treten auch im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens in bedeutender Zahl auf, zugleich überraschend durch ihre für sächsische Sedimentgeschiebe öfters ausserordentlich grossen Dimensionen. Platten im Gewicht von 5—10 kg sind nicht selten; der grösste in der Leipziger Gegend gefundene Block wog sogar 15 kg.

Schon A. Krause,[2]) welcher sich zuerst eingehend mit den Versteinerungen des Beyrichienkalkes beschäftigte, wies darauf hin, „dass sich je nach dem Ueberwiegen oder Fehlen einzelner Petrefakten wohl zu unterscheidende Gruppen aufstellen lassen.“ Auch unter den zahlreichen in der Sammlung der K. Sächs. geologischen Landesuntersuchung befindlichen Geschieben von Beyrichienkalk treten so ausgeprägte Verschiedenheiten im petrographischen wie im faunistischen Habitus auf, dass eine Gruppirung derselben beim ersten Anblick leicht ausführbar zu sein scheint. Bei dem Versuch, eine durchgreifende, natürliche Eintheilung der Beyrichienkalke aufzustellen, stösst man jedoch auf eigenthümliche Schwierigkeiten, wie die Beschreibung einiger in der Nähe Leipzigs gefundener Geschiebe dieses Horizontes zeigen mag.

---

[1]) F. Roemer. Lethaea erratica. S. 91.

[2]) A. Krause. Die Fauna der sog. Beyrichien- oder Chonetes-kalke des norddeutschen Diluviums. Z. d. D. geol. Ges. 1877. S. 46.

Zwei plattenförmige Beyrichienkalke, welche bei einer Dicke von 3 cm eine Grösse von ungefähr 25 cm im Geviert erreichen, sind auf der einen Seite als typisches Chonetesgestein ausgebildet, in welchem sich nur vereinzelte Rhynchonellen und Ostracoden finden. Die andere Fläche dagegen ist bedeckt von zahllosen Beyrichien, zwischen welche als einzige andere Versteinerungen nur wenige Chonetesschalen eingestreut sind.

In anderen, kaum mächtigeren Platten wechsellagern ebenso unvermittelt versteinerungsreiche Lagen mit solchen, die sich völlig versteinerungsleer erweisen. Anderseits finden sich wieder zahlreiche Uebergangsglieder, welche auch die scheinbar heterogensten Geschiebe dieser Gruppe leicht und zwanglos miteinander verbinden.

Unter solchen Umständen ist es nicht zu verwundern, dass bisher eine allgemein anerkannte, namentlich auch Alter und Heimath berücksichtigende Eintheilung der Beyrichienkalke noch nicht gegeben worden ist. Zwar stellte F. R. Noetling [1]) für die Beyrichiengeschiebe Ost- und Westpreussens eine Gruppirung auf, doch wurde dieselbe von J. Kiesow [2]) als unzulänglich verworfen. G. Reuter [3]) wiederum weist Kiesows Kritik und Neueintheilung zurück, als auf zu wenig umfangreichem Material beruhend.

Eingehende Untersuchungen der obersilurischen Beyrichien veranlassten ihn, unter Noetlings „Beyrichienkalk im engeren Sinne“ etwa fünfzig Gruppen von Beyrichienkalken zu unterscheiden, womit er jedoch nicht den Beifall E. Stolleys [4]) findet, welcher der zu billigenden Ansicht ist, dass durch die Aufstellung so zahlreicher Varietäten keineswegs Klarheit geschaffen wird, vielmehr die Verwirrung

---

[1]) F. R. Noetling. l. c. S. 302.

[2]) J. Kiesow. Ueber silurische und devonische Geschiebe Westpreussens. Schriften der Naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. N. F. Bd. VI. 1884. S. 21.

[3]) G. Reuter. Die Beyrichien der obersilurischen Diluvialgeschiebe Ostpreussens. Z. d D. geol. Ges. 1885. S. 662.

[4]) E. Stolley. Die cambrischen und silurischen Geschiebe Schleswig-Holsteins und ihre Brachiopodenfauna. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins. Bd. I. Heft 1. 1895. S. 90.

nur noch vergrössert werden muss. Auch die sonstigen Eintheilungsversuche (Roemer, Stolley u. a.) sind unzureichend, da sie entweder nur die auffälligsten petrographischen und faunistischen Verschiedenheiten berücksichtigen oder sich auf die Geschiebe eines kleineren Gebietes beschränken.

Eine durchgreifende systematische Gliederung der Beyrichienkalke wird, soweit sie überhaupt erreichbar ist, nur dann erfolgen können, wenn Beyrichienkalke der verschiedensten Gegenden einer vergleichenden, auf Autopsie und, wo thunlich, auf speciellste stratigraphische Untersuchung gegründeten Bearbeitung unterworfen werden. Solange eine solche fehlt, muss auch auf eine gliedernde Gruppirung der Beyrichienkalke eines so engbegrenzten Diluvialgebietes, wie es das nordwestliche Sachsen repräsentirt, verzichtet werden.

Während einzelne der in diesen Geschieben beobachteten Versteinerungen, so vor allem *Ptilodictya*, ausschliesslich auf Gotland hinweisen,[1]) findet sich der grösste Theil der übrigen Fossilien in noch anstehenden Gesteinen Schwedens wieder, so dass ein sehr beträchtliches Areal als Ursprungsort der vorliegenden Geschiebe anzusehen ist.

Die organischen Reste, welche aus den Beyrichienkalken des Leipziger Glacialdiluviums bestimmt werden konnten, sind systematisch geordnet die folgenden:

Stromaopora striatella d'Orb.,
Favosites gotlandica Lam.,
Favosites fibrosa Goldf.,
Aulopora repens Linn.,
Cyathophyllum sp.,
Ptilodictya lanceolata Goldf.,
Ptilodictya sp.,
Fenestella sp.,
Entrochus sp.,
Pholidops antiqua Schloth.,
Chonetes striatella Dalm.,

[1]) Nachtrag. Herrn Dr. Stolley verdanke ich die freundliche Mittheilung, dass die Gattung *Ptilodictya* auch im Silur Schonens reichlich vorkommt, so dass man die Gattung nicht mehr benützen kann, um Geschiebe östlicher Heimath (Bezirk Gotland) von solchen aus westlicheren Gegenden zu trennen.

Strophomena rhomboidalis Wilckens,
Strophomena pecten Linn.,
Orthis canaliculata Lindstr.,
Rhynchonella nucula Sow.,
Meristella didyma Dalm.,
Atrypa reticularis Linn.,
Spirifer elevatus Dalm.,
Murchisonia cingulata His.,
Orthoceras Hagenowi Boll,
Orthoceras annulato-costatum Boll,
Cornulites serpularius Schloth.,
Tentaculites ornatus Sow.,
Leperditia Angelini Schmidt,
Beyrichia tuberculata Boll,
Beyrichia Buchiana Jones,
Beyrichia Kochii Boll,
Beyrichia Maccoyana Jones,
Beyrichia Salteriana Jones,
Beyrichia Wilckensiana Jones,
Primitia oblonga Jones et Holl,
Calymene Blumenbachii Brongn.,
Phacops Downingiae Murch.,
Onchus sp.

Die drei oberen paläozoischen Formationen, also das *Devon, Carbon* und *Perm,* scheinen im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens nicht vertreten zu sein. Hingegen haben sämmtliche mesozoische Formationen Geschiebe geliefert, wenn auch dieselben immer nur vereinzelten und zum Theil wenig mächtigen Horizonten angehören, so dass ihre absolute Zahl, abgesehen von den so ausserordentlich häufigen, für unser nordisches Diluvium geradezu charakteristischen Feuersteinen, eine sehr geringe ist.

III. Trias.

Muschelkalk.

Als einzige Vertreter der Triasformation unter den Glacialgeschieben des nordwestlichen Sachsens liegen zwei Stücke von Muschelkalk vor. Das eine derselben ist bereits vor einem Jahrzehnt von H. Pohlig [1]) erwähnt und später der geologischen Sammlung der Universität Halle übergeben worden, wo es mir durch Herrn Geheimen Regierungsrath Professor Dr. K. von Fritsch in zuvorkommendster Weise zugängig gemacht wurde. Das über handgrosse, lichtgraue Geschiebe ist auf einer Seite von parallelen Schrammen bedeckt und zeigt auf der Bruchfläche, wie bereits Pohlig in der oben citirten Notiz angegeben hat, mehrere Exemplare von

Pecten discites Schloth.

Das zweite Stück ist von dem Sectionsgeologen J. Hazard im Jahre 1882 bei der Aufnahme der Section Zwenkau direct dem Geschiebelehm entnommen und als ein „Kalksteingeschiebe unbekannter Herkunft“ der Sammlung der K. geologischen Landesuntersuchung in Leipzig einverleibt worden. Obwohl das Geschiebe von Molluskenresten vollständig erfüllt ist, liessen sich, infolge der äusserst fragmentarischen Erhaltung derselben, neben einem vereinzelten Exemplar von

Terebratula (Coenothyris) vulgaris Schloth.

nur noch gewisse in mehrfacher Zahl auftretende Schalen als solche von

Monotis Alberti Gieb.

bestimmen.

Da sich die vertikale Verbreitung dieser *Monotis* sowie des oben erwähnten *Pecten discites* durch die gesammte Muschelkalkformation Norddeutschlands erstreckt, ist es nicht möglich, lediglich mit ihrer Hülfe festzustellen, welchen speciellen Horizont die bei Leipzig gefundenen Geschiebe repräsentiren mögen.

---

[1]) H. Pohlig. l. c. S. 42.

Bei der im allgemeinen von Norden nach Süden gerichteten Bahn, welche das nach Sachsen vordringende skandinavische Inlandeis verfolgt hat, ist es unzweifelhaft, dass der Abstammungsort der vorliegenden Muschelkalkgeschiebe in ungefähr nördlicher Richtung von Leipzig zu suchen ist. In dem somit überhaupt in Betracht kommenden Landstriche Norddeutschlands taucht als einziges Muschelkalkvorkommniss dasjenige von Rüdersdorf aus den jüngeren und jüngsten Ablagerungen inselartig auf. Es ist daher in hohem Grade wahrscheinlich, dass die bei Leipzig gefundenen Muschelkalkgeschiebe der Umgebung von Rüdersdorf entstammen.

Neuerdings beschreibt jedoch E. Stolley[1]) Muschelkalkgeschiebe von der Ostküste Schleswig-Holsteins und der Nordküste Mecklenburgs, welche schon wegen der geographischen Lage ihres Fundortes nicht auf die bei Rüdersdorf anstehende Trias zurückgeführt werden können. Da Stolley die Heimath jener Geschiebe „in einem jetzt vom Meere bedeckten Theile des Balticums südlich von Schonen und Bornholm“ vermuthet, so wäre es, die Thatsächlichkeit dieser Annahme vorausgesetzt, nicht ausgeschlossen, dass auch die Leipziger Muschelkalkgeschiebe aus dieser etwas nördlicheren Gegend abzuleiten seien.

IV. Juraformation.

Die Juraformation ist unter den Geschieben des Glacialdiluviums im nordwestlichen Sachsen ausschliesslich durch solche des *Dogger* vertreten.

Dogger.

Geschiebe des braunen Jura gehören im Leipziger Glacialdiluvium zu den grössten Seltenheiten. So sind im Laufe von mehr als fünfzehn Jahren bei Gelegenheit der geologischen Specialaufnahme sowie auf zahlreichen Diluvial-

---

[1]) E. Stolley. Ueber triassische Diluvialgeschiebe in Schleswig-Holstein und benachbarten Gebieten. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. XI. 1897. Sitzungsberichte S. 77.

Exkursionen nur zwei grössere und sechs kleinere Stücke des Dogger gefunden worden, welche sich jetzt in der Sammlung der K. geologischen Landesuntersuchung zu Leipzig befinden. Diese Doggergeschiebe wurden sämmtlich dem auf den Geschiebelehm aufgesetzten oder ihn vertretenden Decksand in der Umgebung der Orte Taucha, Sehlis und Panitzsch nordöstlich von Leipzig entnommen.

Obgleich alle Stücke demselben geologischen Horizonte entstammen, besitzen sie doch einen zum Theil gänzlich verschiedenen Habitus, eine Erscheinung, welche hauptsächlich in dem wechselnden Erhaltungszustand ihrer Gesteinsmasse begründet ist.

Aus frischem Gestein besteht nur ein einziges Geschiebe. Es ist ein fester, blaugrauer Kalkstein, ausgezeichnet durch seinen hohen, etwa 38 % betragenden Gehalt an Kieselsäure, welcher wesentlich durch zahlreiche kleine Quarzkörner bedingt wird. Die sehr reichlich zwischen letztere eingestreuten Eisenoolithkügelchen deuten durch ihre glänzend braune Färbung den Beginn der Verwitterung an. Auch die von F. Roemer[1]) aus derartigen Doggerkalksteinen erwähnten Glimmerschüppchen fehlen nicht.

Von organischen Resten enthält dieses Stück nur zwei, aber vorzüglich erhaltene Schalen von *Pseudomonotis echinata* Sow. sp.

Die übrigen Geschiebe haben unter dem Einfluss der Verwitterung sämmtlich eine mehr oder weniger intensive Veränderung ihrer ursprünglichen Erscheinungsweise erlitten. Während einzelne Stücke noch einen kleinen Kern von unzersetztem, festem Gestein aufweisen, sind andere vollständig zu einer durch Eisenoxydhydrat intensiv gelbbraun gefärbten, thonigen, zuweilen leicht zerreiblichen Masse umgewandelt worden.

Ein von Herrn Professor Dr. J. Felix bei Lössnig gefundenes über handgrosses Geschiebe dieser Art enthält neben reichlichen Quarzkörnern eine Fülle kleinster Schalenfragmente sowie zahlreiche, dicht gepackte vollständige Schalen. Dieselben haben zwar zum Theil durch Rollung

---

[1]) F. Roemer. Lethaea erratica. S. 145.

stark gelitten, namentlich ist durch diese oft die Sculptur abgescheuert worden, andere Exemplare aber sind so frisch wie aus dem Wasser genommen. Die durch die Verwitterung hervorgebrachte Lockerung des Gefüges ermöglichte es, sehr zahlreiche im zersetzten Gestein eingeschlossene organische Reste zu isoliren. Die grösste Zahl derselben gehört freilich Arten an, die nur durch wenige Exemplare vertreten sind; in Menge vorhanden ist allein *Pseudomonotis echinata* Sow. sp.

Ein anderes, in der nächsten Umgebung von Leipzig gefundenes, ebenfalls völlig verwittertes Geschiebe unterscheidet sich von dem vorigen nur durch die graubraune Färbung der Grundmasse, mit welcher die in ihm enthaltenen fast weissen Muschelschalen lebhaft kontrastiren. Ein besonderes Interesse erhält dieses Stück durch ein Exemplar von *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp., den einzigen bis jetzt in den Doggergeschieben des nordwestlichen Sachsens gefundenen Ammoniten. Im übrigen besteht in petrographischer wie paläontologischer Beziehung zwischen beiden Geschieben völlige Uebereinstimmung, namentlich übertrifft *Pseudomonotis echinata* Sow. sp. wiederum an Zahl alle übrigen organischen Reste.

Etwas abweichenden petrographischen Habitus besitzen einige vom Windmühlenhügel bei Panitzsch stammende Geschiebe, deren oberflächliche Gesteinspartien sich namentlich in der Nähe von Spaltflächen durch Abscheidung von Eisenoxydhydrat fast schwarzbraun gefärbt und so bedeutend verfestigt haben, dass die Freilegung von Fossilien an diesen Stellen beinahe unmöglich ist. Das Innere dagegen zeigt die gewöhnliche hellere Färbung und eine ausserordentliche Lockerung des Gefüges, welche hier wohl durch den Umstand begünstigt wurde, dass ein beträchtlicher Theil der Masse aus feinstem Muscheldetritus besteht. In diesen Stücken stellt sich von bestimmbaren Mollusken neben der abermals vorherrschenden *Pseudomonotis echinata* Sow. sp. nur noch *Astarte depressa* Münst. in grösserer Anzahl ein.

Trotzdem fast alle der vorliegenden Geschiebe äusserst reich an organischen Resten sind, einzelne sogar wahre Muschelbreccien darstellen, ist doch die Mannigfaltigkeit

der Formen keineswegs bedeutend; denn ausser den bereits erwähnten Arten konnten nur noch acht andere Species mit Sicherheit erkannt werden, so dass sich die Fauna der vorliegenden Doggergeschiebe folgendermaassen zusammensetzt:

Pseudomonotis echinata Sow. sp.

Wie bereits bei der Beschreibung der Geschiebe mehrfach erwähnt, übertrifft *Pseudomonotis echinata* Sow. sp. an Zahl alle übrigen Versteinerungen, ja in manchen Stücken ist sie überhaupt der einzige bestimmbare organische Rest. Die kleinen, schwächer gewölbten oder ganz flachen linken Schalen sind weit häufiger als die ziemlich grossen, mit scharfen, gedrängten Rippen verzierten rechten Schalen. Zwar sind die ersteren meist völlig abgerieben, dagegen ist der für diese Species charakteristische tiefe Byssusausschnitt stets deutlich wahrzunehmen.

Pseudomonotis Münsteri Goldfuss sp.

Von dieser Art liegt nur eine einzige rechte Schale vor, die jedoch vollständig mit der Abbildung F. A. Quenstedts [1]) übereinstimmt. Infolge ihrer ausgedehnten vertikalen Verbreitung, D. Brauns erwähnt sie [2]) aus sechs verschiedenen Horizonten des Dogger, ist *Pseudomonotis Münsteri* Goldfuss sp. allerdings für eine genauere Altersbestimmung der Geschiebe nicht verwerthbar.

Astarte pulla Roem.

Obwohl die kleinen, ziemlich stark gewölbten Schalen dieser Muschel in den meisten Geschieben in grosser Zahl auftreten, erreichen sie doch nie jenen Grad von Häufigkeit, der für *Pseudomonotis echinata* Sow. sp. unserer Geschiebe so charakteristisch ist.

Ihrem geologischen Alter nach gehört *Astarte pulla* Roem. in die mittleren Abtheilungen der Parkinsonier-Zone der nordwestdeutschen Juraformation.

---

[1]) F. A. Quenstedt. Der Jura. Tübingen 1858. S. 440. Taf. 60. Figur 7.

[2]) D. Brauns. Der mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland. Kassel 1869. S. 240.

Astarte depressa Münst.

Diese Form findet sich in den meisten unserer Geschiebe weniger reichlich als letztgenannte Art; nur in dem von Lössnig stammenden Stück (Seite 85) findet das umgekehrte Verhältniss statt. Die Schalen dieser *Astarte* sind bei der reichlich vertretenen Brut völlig eben, auch bei grösseren Exemplaren noch ziemlich flach, erreichen überhaupt nie den Grad der Wölbung, welchen die QUENSTEDT'schen Abbildungen zeigen (l. c. Taf. 67, Fig. 32 ff.). Die beiden Varietäten, welche man je nach der gröberen oder feineren concentrischen Streifung unterschieden hat, sind ungefähr gleich häufig vertreten.

Astarte depressa Münst. gehört in Nordwestdeutschland den Horizonten der *Ostrea Knorrii* und der *Pseudomonotis echinata* des Doggers an.

Pecten fibrosus Sow.

Das einzige vorliegende Bruchstück eines Pecten zeigt spärliche, ziemlich breite, flache Rippen ohne jede Theilung oder secundär sich einschiebende Rippen. Nach dem Rande zu treten die concentrischen, dicht aufeinanderfolgenden Anwachsstreifen deutlich hervor. Hiernach dürfte dieses Fragment wohl von *Pecten fibrosus* Sow. abgeleitet werden, einer Species, welche nach D. BRAUNS [1]) bisher ausschliesslich in den Schichten der *Pseudomonotis echinata* gefunden wurde.

Spondylus sp.

Ein von zahlreichen Stachelresten bedecktes Schalenfragment zeigt ein gut erhaltenes Schloss mit zwei stark entwickelten seitlichen Zähnen, nach innen liegenden Zahngruben und einer zwischen diesen befindlichen kleineren Vertiefung, scheint also der Gattung *Spondylus* anzugehören. Typische Arten dieses Genus sind allerdings erst aus dem oberen Jura bekannt.

Ostrea eduliformis Schloth.

Von der gelbbraunen Grundmasse des Seite 85 beschriebenen Lössniger Geschiebes heben sich schon durch

[1]) D. BRAUNS. l. c. S. 272.

ihre Farbe einige über 5 cm lange, dicke Schalen von *Ostrea eduliformis* Schloth. ab.

Im braunen Jura des nordwestlichen Deutschland kommt *Ostrea eduliformis* Schloth. am häufigsten in den Coronatenschichten vor, ist jedoch auch in den Horizonten der *Ostrea Knorrii* und namentlich der *Pseudomonotis echinata* nicht selten.

Ostrea cf. Knorrii Voltz.

Zahlreiche kleine, zuweilen recht flache Schalen, welche in den meisten der vorliegenden Doggergeschiebe durch ihre lichte Färbung auffallen, gehören wahrscheinlich zu *Ostrea Knorrii*, die in den mittlern und obern Abtheilungen der Parkinsonier-Zone vorkommt.

Cerithium vetustum Williamson.

Gleich *Pseudomonotis Münsteri* Goldf. sp. kann auch diese Species infolge ihrer bedeutenden vertikalen Verbreitung für sich allein nicht zur genauen Feststellung des geologischen Horizontes der sie führenden Doggergeschiebe dienen.

Trochus monilitectus Phillips.

Dieser Gastropod ist nur in jüngeren Exemplaren überliefert, deren grösstes eine Höhe von 5 mm erreicht. Die im Querschnitt beinahe viereckigen Windungen erweitern sich sehr rasch, so dass das Gehäuse einen ziemlich stumpfen, streng regelmässigen Kegel bildet.

Trochus monilitectus Phillips findet sich im nordwestdeutschen Dogger in der Zone der *Ostrea Knorrii*, sehr selten in den Schichten der *Pseudomonotis echinata.*

Parkinsonia Parkinsoni Sow. sp.

An dem einzigen, vorzüglich erhaltenen Bruchstück, welches von diesem Ammoniten vorliegt, laufen die meist in der Mitte der Seiten gegabelten Rippen unter ziemlich stumpfem Winkel auf die scharf ausgeprägte Externfurche zu. Während sie hier in einer seitlich zusammengedrückten, spitzen Tuberkel endigen, zeigen sich an den Bifurkationsstellen keinerlei Knötchen, so dass die Zugehörigkeit dieses

Ammonitenbruchstückes zu *Parkinsonia Parkinsoni* keinem Zweifel unterliegt.

Die vertikale Verbreitung dieser Species erstreckt sich über die ganze Parkinsonier-Zone.

Serpula tetragona Sow.

Fast in jedem der vorliegenden Doggergeschiebe finden sich diese durch den tetragonalen Querschnitt ihrer Röhren und deren rundes Lumen leicht kenntlichen Serpeln in beträchtlichen Mengen. Einzelne langgestreckte, nur sanft gebogene Röhren von rundem Querschnitt gehören wahrscheinlich zu *Serpula gordialis* Schloth.

Bei ihrer grossen Aehnlichkeit und ausgedehnten vertikalen Verbreitung entbehren beide Formen der Bedeutung für die Horizontbestimmung unserer Doggergeschiebe.

Die in den meisten Geschieben ebenfalls nicht selten vorkommenden Belemnitenreste sind ausnahmslos so fragmentar, dass ihre specifische Bestimmung unmöglich ist, doch scheinen sie theilweise in die Gruppe der *Hastati* (*Belemnopsis*) zu gehören. Ebensowenig besitzen die zahlreichen auf *Nucula, Hettangia* und *Cucullaea* hinweisenden Schalenreste wegen ihres mangelhaften Erhaltungszustandes für die Zwecke vorliegender Arbeit irgendwelche Bedeutung.

Nach dieser kleinen Fauna und namentlich auf Grund ihrer Führung von massenhaften Exemplaren von *Pseudomonotis echinata* Sow. sp. sind die sämmtlichen im nordwestlichen Sachsen gefundenen Doggergeschiebe mit Bestimmtheit der Parkinsonier-Zone und zwar speciell der Stufe der *Pseudomonotis echinata,* also den Eisenkalken des Cornbrash K. v. Seebachs zuzuordnen.

Als Ursprungsgebiet der vorliegenden Geschiebe des Dogger kann, ebenso wie bei den oben beschriebenen Muschelkalkgeschieben, nur eine nördlich vorliegende Gegend in Betracht kommen. Höchstwahrscheinlich sind sie, wie dies durch G. Berendt und W. Dames [1]) bereits für die

[1]) G. Berendt und W. Dames. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin. Abhandlungen zur geol. Specialkarte von Preussen. Bd. 8. Berlin 1885. Heft 1. S. 108.

Doggergeschiebe des Berliner Diluviums geschehen ist, auf jenes jurassische Areal zurückzuführen, von welchem einzelne Glieder in den isolirten Aufschlüssen an den Odermündungen, bei Kolberg und unweit Stralsund zu Tage ausgehen.

Wenn nun auch die dort vertretenen Stufen der Juraformation zwischen den oben genannten Punkten und in deren Umgebung noch jetzt eine weitere durch das mächtige Diluvium verhüllte Verbreitung besitzen mögen, so steht doch fest, dass ausgedehnte Striche dieser Ablagerungen durch glaciale Aufwühlung und moränalen Transport vernichtet worden sind, ähnlich wie dies mit der oberen Kreide des baltischen Beckens geschehen ist. Für eine ursprünglich viel weiter als die Ostseeküste nach Norden reichende Ausdehnung des baltischen Doggergebietes sprechen folgende Thatsachen, deren Mittheilung ich der Güte des Herrn Geheimen Bergrathes Professor Dr. H. Credner verdanke.

Nach seinen zuerst im Herbst 1870 vorgenommenen, später und zwar in den Jahren 1881 und 1884 wiederholten Untersuchungen an den Odermündungen und den diesen vorgelagerten Inseln sind die meisten der dortigen Juravorkommnisse überhaupt kein anstehendes Gebirge, repräsentiren vielmehr, mit Ausnahme der festländischen Aufschlüsse bei Soltin und Cammin, ausnahmslos nur grössere Schollen oder kleinere Fragmente und Geschiebe innerhalb des Glacialdiluviums sowie zum Theil massenhafte Anhäufungen solcher am Fusse der von der See unterwaschenen Steilküste. Namentlich gilt dies von den gesammten von verschiedenen Autoren [1]) als anstehend aufgeführten Vorkommnissen des

---

[1]) A. Jentzsch. Der Untergrund des norddeutschen Flachlandes. Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 1881. Kartenbeilage.

C. Gottsche. Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. Yokohama 1883. S. 37.

G. Berendt und W. Dames. l. c. S. 109.

A. Remelé. Catalogue de l'exposition géologique. Berlin 1885. p. 139.

E. Bornhöft. Der Greifswalder Bodden. Beiträge zur Landeskunde von Vorpommern und Rügen. Greifswald 1885. S. 27.

L. Look. Die jurassischen Diluvialgeschiebe Mecklenburgs.

Jura auf den Inseln Gristow und Wollin. Selbst an der die Ostsee hoch überragenden Nordküste der letztgenannten Insel führt das die Kreide überlagernde Glacialdiluvium sehr zahlreiche Blöcke sowie nicht selten 2,5—3 m lange Schollen von braunem Jura, zum Theil mit ausgedehnten Schliffflächen und scharfer Schrammung und Kritzung. Am Kaffeeberg, Gosanberg und Swinhöft unweit Misdroy liegen diese Doggergeschiebe im Geschiebesand in einem Niveau von 40—50 m über dem Meeresspiegel, noch etwa 30 m höher als die Oberkante der das Glacialdiluvium unterteufenden Kreide. Aehnliches gilt von den Diluvialhügeln bei Swinemünde, Aalbeck und Heringsdorf an der Nordküste von Usedom, die sich aus Geschiebemergel und Geschiebesand aufbauen und nicht selten Geschiebe und grössere, zum Theil geschliffene und geschrammte Blöcke von braunem Jura einschliessen. Auch auf Rügen und an der Greifswalder Oie beobachtet man die nämlichen Erscheinungen.

Aus diesen Thatsachen geht hervor, dass der braune Jura in präglacialer Zeit eine viel bedeutendere Ausdehnung namentlich nach Norden und Nordosten besessen hat als heutzutage. Die im Glacialdiluvium der Leipziger Gegend vorkommenden Doggergeschiebe entstammen demnach wesentlich einem Juragebiet, welches sich einst nördlich von den Odermündungen ausbreitete, jetzt aber von der Ostsee ersetzt oder überdeckt ist.

V. Kreideformation.

a) Obersenon.

Während im Glacialdiluvium des übrigen Norddeutschlands Geschiebe aus fast allen Stufen der Kreideformation nachgewiesen wurden, entstammen die bis jetzt in der Leipziger Gegend gefundenen Stücke lediglich den jüngsten

---

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd. 41. 1887. S. 35.

G. Kowalewski. Materialien zur Geologie Pommerns. 3. Jahresbericht des Vereins für Erdkunde. Stettin 1887. S. 3.

W. Deecke. Die mesozoischen Formationen der Provinz Pommern. Mittheilungen des naturwissenschaftl. Vereins für Neuvorpommern und Rügen. 1894. S. 7.

cretaceischen Ablagerungen, nämlich der obersenonen Schreibkreide mit *Belemnitella mucronata* Schloth. sp. und dem Danien.

1. Mucronatenkreide.

Dieser Horizont lieferte dem Glacialdiluvium Sachsens das charakteristischste und constanteste seiner nordischen Geschiebe, den Feuerstein. Nur die seltneren gelben und röthlich braunen Feuersteine entstammen dem nächstjüngeren Horizont, dem *Danien.* Die in Gestalt und Färbung äusserst mannigfaltigen Platten, Knollen und Scherben des Feuersteins übertreffen an Zahl bei weitem alle übrigen skandinavisch-baltischen Geschiebe, so dass sie an manchen Stellen ausgehalden und zu technischen Zwecken verwendet werden. Bei der bedeutenden Widerstandsfähigkeit der Feuersteine gegen Verwitterung oder Zerfall infolge hydrochemischer Einflüsse steigert sich ihre relative Häufigkeit mit der zunehmenden Entfernung vom Ursprungsorte. Sie bilden deshalb in der südlichen Randzone der ehemaligen Eisbedeckung Sachsens die fast ausschliesslichen Reste des selbst noch in der Leipziger Gegend so mannigfaltigen Geschiebematerials, während sich ausser den Dala- und Scolithusquarziten nur wenige Feldspat- und Amphibolgesteine gleich widerstandsfähig erwiesen gegen den Druck der Eismassen und den zersetzenden und lösenden Einfluss des in der Grundmoräne cirkulirenden Wassers. Dass jedoch auch der Feuerstein sich jenen mechanischen Einwirkungen nicht gänzlich entziehen konnte, beweist ausser der Kantenabrundung und dem Auftreten von Schrammen und Kritzen auf den Flächen vieler Geschiebe unter anderm auch das häufige Vorkommen von scharfkantigen Scherben und Splittern, welche zuweilen durch ihre an künstliche Bearbeitung erinnernde Form eine täuschende Aehnlichkeit mit diluvialen Steinwerkzeugen erhalten.

Da die Feuersteingeschiebe nur ein verhältnissmässig geringes Residuum der Kreideablagerungen darstellen, müssen bei ihrer ausserordentlichen Häufigkeit und weiten Verbreitung enorme Massen des im Norden anstehenden Kreidegebirges durch glaciale Einwirkung zerstört und der Grund-

moräne einverleibt worden sein. Obwohl die bei weitem grösste Mehrzahl dieser Geschiebe von Schreibkreide bei ihrer leichten Zerstörbarkeit durch die Sickerwasser und durch mechanische Einwirkungen ausgelaugt oder innerhalb der Grundmoräne zu Staub zermalmt worden ist, so finden sich doch selbst noch in der Leipziger Gegend — freilich nur im vollständig unverwitterten, dunkelgrauen Geschiebemergel — hier und da wallnuss- bis kopfgrosse, vollständig abgerundete Geschiebe von normaler Schreibkreide.

An organischen Resten sind die vorliegenden Feuersteingeschiebe im allgemeinen nicht besonders reich; am häufigsten finden sich Bryozoën, besonders in gewissen tiefschwarzen, plattenförmigen, öfters mit einer dicken, weissen Kruste von amorpher Kieselsäure überzogenen Stücken, wo sie nicht selten förmliche Rasen bilden. Die übrigen, meist nur als Steinkerne und Abdrücke erhaltenen Fossilien gehören folgenden Arten an:

Pentacrinus Bronnii Hagenow.

Von diesem Crinoiden liegen einzelne bis 13 mm lange Bruchstücke der Säule sowie zahlreiche Abdrücke derselben, namentlich auch der Artikulationsflächen vor.

Cidaris clavigera Koen.

Von diesem Echiniden sind nur die plump keulenförmigen Stacheln mit ihren in Längsreihen angeordneten, spitzen Tuberkeln überliefert und zwar als Abdrücke in lichtgrauen Feuersteinen.

Echinoconus.

Diese Gattung ist durch eine grössere Zahl meist loser Steinkerne vertreten, von welchen einzelne besser erhaltene die Gestalt der Asseln, den Verlauf der Ambulacralzonen und die Anordnung der Genitalporen aufs genaueste erkennen lassen. Die schönsten Exemplare stammen vom Dewitzer Berg und vom Gewinneberg bei Taucha. Mit Sicherheit liessen sich die folgenden drei Arten nachweisen:

Echinoconus albogalerus Lam.

Von den charakteristischen Eigenschaften dieser Species sind bei den vorliegenden Exemplaren der stumpf sechsseitige Umriss und die schlanke Kegelform zwar nicht so stark ausgeprägt, wie man nach der Goldfuss'schen Abbildung Taf. 40, Fig. 19 [1]) erwartet, doch bestätigen die Abplattung der Basis und die Lage des Afters unmittelbar am Rande die Richtigkeit der Bestimmung.

Echinoconus vulgaris Lam.

Die Mehrzahl der vorliegenden Echinoconus-Steinkerne kennzeichnet sich durch ihre kugelig-kegelförmige Gestalt, die ausgesprochene Wölbung der Basis sowie die verhältnissmässig beträchtliche Entfernung des Afters vom Rande als zur Species *Echinoconus vulgaris* Lam. gehörig.

Echinoconus abbreviatus Lam.

Einer der vorhandenen Steinkerne unterscheidet sich von beiden vorhergehenden Arten durch seine niedergedrückte, keinerlei Andeutung eines zugespitzten Apicalpoles aufweisende Form, würde also zu *Echinoconus abbreviatus* Lam. zu stellen sein, einer Species, deren Selbständigkeit allerdings schon Goldfuss [2]) nicht völlig sicher erschien.

Ananchytes.

Noch weit häufiger als *Echinoconus*, aber ebenfalls nur durch Flint-Steinkerne ist im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens die Gattung *Ananchytes* vertreten. Neben vollständig abgerollten Steinkernen, deren Zugehörigkeit zu *Ananchytes* sich lediglich aus dem allgemeinen Umriss und den etwas hervorstehenden Ausfüllungen der Mund- und Afterlücken ergiebt, finden sich zahlreiche vorzüglich erhaltene Stücke, an welchen sich alle Verhältnisse der ehemaligen Schale aufs genaueste verfolgen lassen.

Die zahlreichen aus dem Leipziger Diluvium stammenden Exemplare von *Ananchytes* vertheilen sich auf nur zwei

---

[1]) A. Goldfuss. Petrefacta Germaniae. Düsseldorf 1826—33.
[2]) A. Goldfuss. l. c. S. 128.

Species. Der kleinere Theil derselben ist durch den länglichen, eiförmigen Umriss und die breiten, niedrigen Asseln, auf welche je zwei bis drei der schmalen Ambulacralfelder entfallen, als

Ananchytes ovata Leske

gekennzeichnet. Die Mehrzahl hingegen besitzt mehr rundlichen Umriss, welligen Rand, hohe schmale Asseln und Ambulacralfelder, gehört also zu der sonst in den Feuersteingeschieben seltneren

Ananchytes sulcata Goldf.

Terebratula carnea Sow.

An sämmtlichen vorhandenen Exemplaren ist der für diese Species so charakteristische kurze, dicke und stark übergebogene Schnabel mit der kleinen Muskelöffnung deutlich erkennbar.

Vola quinquecostata Sow.

Von diesem Pectiniden liegt nur ein einziger sehr scharfer Abdruck der stark gewölbten linken Schale vor. Die Thatsache, dass zwischen je zwei der starken, glatten Rippen je vier beträchtlich schwächere liegen, von denen sich die beiden äusseren dicht an die sie wesentlich überhöhenden grossen Rippen anschliessen, macht ihre Zugehörigkeit zu dieser Species zweifellos.

Lima Hoperi Desh.

Die schief halbkreisförmigen Schalen dieser Muschel treten immer nur vereinzelt auf, die linken etwas häufiger als die rechten. Ihre Oberfläche ist gewöhnlich abgerieben, doch finden sich an einzelnen Exemplaren namentlich in der Nähe des Randes unverkennbare Spuren der aus feinen, in Punkte aufgelösten Streifen bestehenden Sculptur.

Gryphaea vesicularis Lam.

Diese Species ist lediglich durch einige Exemplare der stark gewölbten, tief concaven linken Schale vertreten, welche zum Theil die u. a. von C. Gottsche [1]) erwähnten

[1]) C. Gottsche. l. c. S. 44.

Verkieselungsringe zeigen. Flache, ostreenartige Schalen, wie sie P. Borckert aus dem Glacialdiluvium des benachbarten Halleschen Gebietes beschreibt,[1]) sind in der Leipziger Gegend bisher nicht angetroffen worden.

Belemnitella mucronata Schloth. sp.

Die charakteristischen Scheiden dieses Belemniten finden sich ziemlich häufig, theils lose, theils eingebettet in dunkeln, fast schwarzen Feuerstein.

Scalpellum maximum Sow.

Der einzige im Leipziger Glacialdiluvium beobachtete Cirripedienrest ist ein 13 mm langes, nach oben bis zum Beginn der massiven Spitze reichendes Bruchstück einer zu *Scalpellum maximum* Sow. gehörenden Carina. Die das Tectum von den Parietes und diese wieder von den Interparietes scheidenden Rippen sind deutlich ausgebildet; dagegen ist die ehemalige Längsstreifung bis auf geringe Spuren auf den Interparietes gänzlich verwischt.

Bei der im allgemeinen von Norden nach Süden gerichteten Bewegung des Sachsen invadirenden skandinavisch-baltischen Inlandeises ist es einleuchtend, dass die Gesammtheit der im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens auftretenden Feuersteine einem Areale der baltischen Schreibkreide entstammt, welches sich ursprünglich zwischen Pommern, Rügen, Mecklenburg, Möen und Bornholm ausbreitete.

b) Danien.

1. Faxekalk.

Der Faxekalk ist im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens nur durch eine seiner Modifikationen repräsentirt. Die wenigen vorliegenden Geschiebe derselben bestehen sämmtlich aus jenem charakteristischen lichtgrauen, dichten, ungeschichteten, festen Kalkstein, der von massenhaften Resten der

[1]) P. Borckert. Beiträge zur Kenntniss der diluvialen Sedimentärgeschiebe in der Gegend von Halle a. d. Saale. Halle 1887. S. 34.

Cladocora Faxeensis Beck

erfüllt ist. Leider sind diese Korallen, was schon Cl. SCHLÜTER[1]) als eine Eigenthümlichkeit des Faxekalkes hervorgehoben hat, fast ausnahmslos schlecht erhalten. In den meisten Stücken finden sich nur jene verschiedenartigen Abdrücke und Steinkerne, deren Entstehung F. JOHNSTRUP[2]) ausführlich erörtert hat. Die Ausfüllung des inneren Hohlraums, JOHNSTRUPS „Kernversteinerung", ist häufig von dem äusseren Abdruck durch einen schmalen, der ehemaligen Theca entsprechenden spaltförmigen Zwischenraum getrennt, welcher in einzelnen Fällen von weissen Kalkspatkrystallen erfüllt wird. Unter den Leipziger Funden ist dieser letztere Erhaltungszustand nur an einem einzigen kleinen Geschiebe vertreten, während bei den übrigen hierher gehörigen Geschieben die Korallenästchen an der Oberfläche so vollständig ausgewittert sind, dass einzelne der vom Eise geglätteten Flächen völlig durchlöchert erscheinen.

Von anderen organischen Resten findet sich in den vorliegenden Geschieben ausser einigen unbestimmbaren Steinkernen kleiner Gastropodenarten nur noch die für diesen Horizont gleichfalls charakteristische

Dromiopsis rugosa Schloth.

Von den Einlagerungen im Faxekalk bildenden „limsteen" der dänischen Geologen wurde bisher nur ein einziges Geschiebe mit einer kleinen *Gryphaea vesicularis* im Geschiebelehm von Connewitz gefunden.

Anstehend findet sich der Faxekalk gegenwärtig nur noch an wenigen Punkten. Ausser der altbekannten Lagerstätte von Faxe an der Ostküste Seelands wird in B. LUNDGREENS Erläuterungen zu ANGELINS geologischer Uebersichtskarte von Schonen nur noch Annetorp unweit Limhamn südwestlich von Malmö als Fundort aufgeführt. Ausserdem wurde Faxekalk noch bei Ystad an der Süd-

---

[1]) Cl. SCHLÜTER. Bericht über eine geognostisch-paläontologische Reise im südlichen Schweden. N. Jahrb. 1870. S. 957.

[2]) F. JOHNSTRUP. Die Bildung und die späteren Veränderungen des Faxekalkes. Uebersetzt von A. STELZNER. N. Jahrb. 1867. S. 564.

küste von Schonen in ungefähr 20 m Tiefe erbohrt. W. Deecke[1]) hält es daher für nicht unwahrscheinlich, dass sich dieses Gestein „im Verein mit Bryozoën- und Saltholmskalk weiter, als die bisher bekannten Fundorte angeben, nach Osten oder Südosten ausbreitet und zum Theil im südlichen Schonen unter dem Diluvium, zum Theil im Ostseebecken unter dem Wasser verborgen liegt," eine Annahme, für welche auch das häufige Vorkommen von Faxekalkgeschieben auf Rügen spricht.

2. Saltholmskalk.

Wohl noch etwas schwächer als der vorige Horizont ist im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens die oberste Stufe der schwedischen Kreideablagerungen, der Saltholmskalk, vertreten. Die Mehrzahl der vorliegenden Geschiebe besteht aus feinkörnigem, weisslichgrauem Kalkstein von splittrigem Bruch und grosser Zähigkeit. Fast alle diese Stücke enthalten eine grössere Anzahl von äusserst scharfen Steinkernen der in diesem Horizont so häufigen *Terebratula carnea* Sow. Der Rest des Fossilinhaltes besteht in wenigen völlig in Kalkspat umgewandelten unbestimmbaren Crinoidenstielgliedern und vereinzelten Randplatten von Asteriden.

Andere, aus der Gegend von Colditz stammende Geschiebe dieser Stufe des Daniens bestehen aus einer Verflössung des lichten Kalksteins mit Partien eines grauen Hornsteins, der ausserordentlich reich an zierlichen Bryozoenstöckchen ist. Nach einer diesen Fundstücken beigelegten handschriftlichen Notiz B. Lundgreens gleichen diese Geschiebe dem bei Stratow im südlichen Schonen anstehenden Saltholmskalk.

Da dieses Gestein den Faxekalk an fast allen bekannten Aufschlüssen überlagert, so dürfte sein Verbreitungsbezirk wohl annähernd den gleichen Umfang wie derjenige des letzteren besitzen.

---

[1]) W. Deecke. Vorkommen von „Jüngerer Kreide" bei Ystad in Schonen. N. Jahrb. 1891. Bd. I, S. 209.

VI. Tertiär.

a) Unteroligocän.

Das marine Unteroligocän Norddeutschlands ist im nordwestlichen Sachsen nur durch eine einzige Geschiebeart

den Bernstein

vertreten.

Die allgemeine Werthschätzung und leichte Erkennbarkeit des Bernsteins begünstigte auch in Sachsen die Auffindung dieser Geschiebe, so dass bereits 1839 J. C. Freieesleben in seinem „Magazin für die Oryktographie von Sachsen“ eine grössere Anzahl über das ganze Königreich verbreitete Fundorte namhaft machen konnte. Seitdem ist die Zahl derselben noch vielfach vermehrt[1]) und somit abermals die Beobachtung bestätigt worden, dass die Bernsteingeschiebe zu den constantesten Gliedern des norddeutschen Geschiebematerials gehören. Im nordwestlichen Sachsen sind infolge günstiger Aufschlüsse Leipzig und seine nähere Umgebung, ferner die Gegend von Leisnig und die Nachbargegend von Altenburg zu den ergiebigsten Fundstellen derselben geworden.

Die in der Geschiebesammlung der K. Sächs. geologischen Landesuntersuchung aufbewahrten Bernsteinstücke besitzen meistens rundliche, seltener plattenförmige Gestalt und erreichen einen Durchmesser von ungefähr 6 cm. Sämmtliche Stücke sind echter Succinit. Zwei derselben, von denen das eine dunkelrothbraun, das andere hellgelb gefärbt ist, kennzeichnen sich durch ihren lamellenartigen Aufbau als „Schlauben“, während die übrigen Stücke structurlose „massive“ Steine sind. Nur ein Exemplar der letzteren Varietät ist völlig „klar“; die andern müssen als „Bastarde“ von theils „wolkiger“, theils rein „kumstfarbiger“ Nüance bezeichnet werden.[2]) Organische Reste, die sich

---

[1]) A. Frenzel. Mineralogisches Lexikon für das Königreich Sachsen. Leipzig 1874. S. 313.

[2]) Vergl. R. Klebs. Der Bernstein. Erläuterung und Katalog der Bernsteinsammlung der Firma Stantien u. Becker. Königsberg 1880. S. 12—17.

ja bekanntlich meist nur in den Schlauben finden, fehlen in den vorliegenden Geschieben gänzlich.

Da das jetzige Hauptheimathland des Bernsteins, das Samland, weit östlich von der Bahn des nach Sachsen vorgedrungenen Eisstromes liegt, können die Bernsteinvorkommnisse im Glacialdiluvium der Leipziger Gegend von dort nur unter der Voraussetzung abgeleitet werden, dass sie von der Grundmoräne des Inlandeises der zweiten oder Haupteiszeit (*Saxonian* J. Geikies) aus dem die erste Glacialzeit (*Skanian* Geikies) repräsentirenden ältesten Geschiebemergel aufgenommen worden seien. Diese Annahme besitzt jedoch, abgesehen von etwaigen anderen Bedenken, schon deshalb nur geringe Wahrscheinlichkeit, weil die übrigen von dem ältesten Glacialstrom aus dem Osten herbeigeführten Geschiebe eruptiven und sedimentären Ursprungs im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens durchaus fehlen. Es können sonach die in letzterem vorkommenden Bernsteinstücke nur einem in der nordsüdlichen Bahn der zweiten Vereisung gelegenen westlicheren Gebiete der Bernsteinformation entstammen.

Zwar sind die unteroligocänen bernsteinführenden Schichten ausser im Samlande in Norddeutschland nirgends mehr anstehend zu finden, doch spricht eine Reihe von Thatsachen deutlich für ihre ehemalige weit nach Westen reichende Ausdehnung. So sind gewisse bernsteinfreie Grünsande in den Regierungsbezirken Marienwerder, Danzig und Köslin wegen ihrer vollständigen Uebereinstimmung mit dem bernsteinführenden Unteroligocän des Samlandes als Vertreter dieser Stufe zu betrachten.[1]) Locale Anhäufungen von Bernsteingeschieben, welche E. Geinitz[2]) in Mecklenburg beobachtet hat, weisen darauf hin, dass auch hier bernsteinführendes Unteroligocän zur Ablagerung ge-

---

[1]) H. Conwentz. Ueber die Verbreitung des Succinits, besonders in Schweden und Dänemark. Schriften d. naturforsch. Ges. zu Danzig. N. F. Bd. VII. 1880. Heft 3, S. 12.

[2]) E. Geinitz. Die Flötzformationen Mecklenburgs. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg. Bd. 37. 1883. S. 126.

langt ist. Ebenso ist es nach verschiedenen Autoren[1]) für Schleswig-Holstein, Dänemark und Schonen als sicher anzunehmen, dass die dortigen Bernsteinvorkommnisse einheimische Geschiebe repräsentiren, ja theilweise sich vielleicht noch auf primärer Lagerstätte befinden.

Nach obigen Darlegungen ist die ungefähr mittlere Erstreckung dieses ehemaligen baltischen bernsteinführenden Unteroligocänstreifens als Heimath der im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens auftretenden Bernsteingeschiebe in Anspruch zu nehmen.

b) **Mitteloligocän.**

Als Vertreter des Mitteloligocäns findet sich im Leipziger Glacialdiluvium neben seltenen Vorkommnissen isolirter Exemplare von

Fusus multisulcatus Nyst

sowie vereinzelten Zähnen von

Lamna cf. elegans Ag.

und von

Carcharodon cf. angustidens Ag.

nur noch ein einziges, kaum apfelgrosses Geschiebe eines sehr festen, lichtgrauen Glimmersandsteins. Dasselbe enthält eine grössere Anzahl vorzüglich erhaltener Gehäuse des eben genannten Gastropoden, ferner an seiner Oberfläche die Reste einer dickschaligen

Natica

und in seinem Innern den festen Finger einer Scheere von

Coeloma balticum Schlüter.

Es ist zweifellos, dass diese Geschiebe dem marinen Mitteloligocän der Leipziger Gegend nicht entstammen können, weil letzteres überall von einem Schichtenkomplex des Oberoligocäns und zum Theil auch des Miocäns überdeckt wird, also dem darüberziehenden Inlandeise nicht

---

[1]) C. Gottsche. l. c. S. 57.
F. Johnstrup. Oversigt over de geognostike Forhold i Danmark. Kjöbenhavn 1882. S. 57.
Vergl. auch H. Conwentz. l. c. S. 12.

erreichbar war. Die Heimath der betreffenden mitteloligocänen Glacialfunde in Sachsen wird deshalb in dem Mitteloligocän der Provinzen Pommern, Brandenburg oder Sachsen zu suchen sein.

Derselben Herkunft mögen eine Anzahl verkieselter Braunkohlenhölzer sein, welche vorwiegend auf *Cupressineen,* in einem Falle auf eine Palme zurückzuführen sind, deren specieller geologischer Horizont jedoch nicht festzustellen ist.

Die ziemlich häufigen Reste von

Cupressinoxylon,

deren zahlreiche dünne Jahresringe sich leicht voneinander lösen, besitzen, wie auch bereits J. Felix [1]) hervorgehoben hat, infolge des völligen Verlustes ihrer organischen Substanz stets helle, gelblich-weisse Farbentöne.

Der oben erwähnte Palmenrest ist sicher verschieden von der durch K. G. Stenzel [2]) beschriebenen *Palmacites Filigranum,* welches in Schweden als Geschiebe auftritt. Dagegen ist eine Uebereinstimmung mit

Palmacites Daemonorops Heer

nicht ausgeschlossen, wenn sie auch wegen der starken Verdrückung des vorliegenden Restes nicht mit völliger Sicherheit zu constatiren ist.

c) Oberoligocän.

Das marine Oberoligocän wird im Leipziger Glacialdiluvium vertreten durch Geschiebe von zwei petrographisch zwar verschiedenen, jedoch ein und denselben Horizont repräsentirenden Gesteinsarten, den Sternberger Kuchen und dem Meierstorfer Gestein.

---

[1]) J. Felix. Studien über fossile Hölzer. Inaugural-Dissertation. Leipzig 1882. S. 49.

[2]) In: H. Conwentz. Untersuchungen über fossile Hölzer Schwedens. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm. Bd. 24. 1892. Nr. 13. S. 83.

1. Sternberger Kuchen.

Von diesen für die Bestimmung der Richtung des Sachsen überziehenden Eisstromes äusserst werthvollen Geschieben sind bis jetzt nur zwei Exemplare im Decksand der nächsten Umgebung von Leipzig gefunden worden. Hinsichtlich ihrer petrographischen Eigenschaften entsprechen dieselben völlig der von E. Geinitz[1]) gegebenen Beschreibung mecklenburgischer Fundstücke der Sternberger Kuchen. Es sind nämlich „Concretionen von Sand", hauptsächlich aus feinen Quarzkörnern bestehend, welche unter sich und mit den untergeordneten Bestandtheilen, z. B. Glimmerblättchen, durch ein kalkiges, eisenschüssiges Cement verfestigt sind. Von dieser Grundmasse heben sich zahlreiche, theilweise noch völlig frisch erhaltene Molluskenschalen durch ihre weisse Färbung scharf ab.

Das kleinere der beiden in Frage kommenden Geschiebe, über welches Herr Professor Dr. C. Gottsche bereits in der Sitzung der deutschen geologischen Gesellschaft vom 6. Febr. 1886 berichtet hat,[2]) ist nach einer brieflichen Mittheilung desselben an Herrn Geh. Bergrath Professor Dr. Credner „bestimmt echtes Sternberger Gestein,

1. des Habitus wegen,

2. der Häufigkeit der *Pectines* halber, die in den Stettiner Kugeln ganz zurücktreten,

3. und besonders aber, weil *Nassa pygmaea* Sch., ein Leitfossil des Oberoligocäns, in mehreren Exemplaren darin enthalten ist, ebenso wie höchstwahrscheinlich in einem Abdruck eines jugendlichen Gastropoden *Cassis megapolitana* Beyr. zu erkennen ist."

Von sonstigen Versteinerungen, welche allerdings zum grössten Theil infolge ihrer bedeutenderen verticalen Verbreitung nicht zur speciellen Altersbestimmung der vorliegenden Geschiebe dienen können, führt C. Gottsche in dem oben citirten Sitzungsbericht noch folgende Formen auf:

---

[1]) E. Geinitz. Neue Aufschlüsse der Flötzformationen Mecklenburgs. IX. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 1887. S. 2.

[2]) Z. d. D. geol. Ges. 1886. S. 24 f.

Cassidaria nodosa Sol.,
Cassidaria var. Buchii Boll,
Cancellaria granulata Nyst,
Natica Nysti d'Orb.,
Aporrhais speciosa Schl.,
Pecten decussatus Mü.,
Yoldia glaberrima Mü.,
Yoldia pygmaea Mü.,
Cardium cf. cingulatum Gf.,
Tellina Nysti Desh.

Das zweite, ungefähr faustgrosse Geschiebe stimmt in petrographischer Beziehung wie auch in seiner Petrefaktenführung — es enthält fast sämmtliche oben aufgeführte Arten — vollständig mit dem eben besprochenen Stück überein.

Zwar können die ehemaligen Grenzen dieser tertiären Ablagerungen nicht mehr in ihrem ganzen Umfange festgestellt werden, da dieselben einer so intensiven glacialen Zerstörung anheimgefallen sind, dass es, trotzdem die Sternberger Kuchen schon seit ungefähr 200 Jahren bekannt sind, erst in der neuesten Zeit E. Geinitz [1]) gelungen ist, anstehende Lager jener oberoligocänen Meeressande aufzufinden, in denen derartige Concretionen sich gebildet haben. Da jedoch nach E. Geinitz Sternberger Kuchen noch nie östlich von Stavenhagen gefunden worden sind, lässt sich mit Sicherheit annehmen, dass der ursprüngliche Verbreitungsbezirk der hier in Betracht kommenden Schichten des marinen Oberoligocäns sich nach Osten nicht über die Grenzen des Grossherzogthums Mecklenburg-Schwerin ausdehnte. Diese Thatsache ist für unsere Zwecke um so wichtiger, als gerade die Ostgrenze des Ursprungsgebietes der sächsischen Glacialgeschiebe sich nicht immer mit der wünschenswerthen Sicherheit feststellen lässt.

2. Meierstorfer Gestein.

Den Sternberger Kuchen sind hinsichtlich ihrer Entstehung eine Reihe von Glimmersandsteinen nahe verwandt,

[1]) E. Geinitz. l. c. S. 1.

von denen eine Anzahl von Geschieben in der näheren Umgebung Leipzigs gesammelt wurden. Dieselben treten in äusserst verschiedenen Formen auf; bald bilden sie Platten und Scherben, bald sind sie geoden- und dosenförmig gestaltet. Charakteristisch für die letztere Ausbildungsweise ist die fast regelmässige Ausfüllung des inneren Hohlraumes durch losen Sand. Beim Zerschlagen derartiger Stücke findet man zuweilen eine zweite, durch eine Schicht lockeren Sandes abgesonderte Dose, ja in einem Falle konnte sogar eine nochmalige Wiederholung dieser Erscheinung constatirt werden.

Versteinerungen fehlen in diesen hohlen Geschieben völlig; dagegen sind andere, nie Hohlräume enthaltende Stücke von etwas geringerem Eisengehalt, welche vor einigen Jahren auf einem Felde bei Wahren westlich von Leipzig ausgepflügt wurden, äusserst reich an Mollusken-resten.

Nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Professor Dr. E. Geinitz „stimmen alle diese Geschiebe auffällig überein mit dem Meierstorfer Oberoligocän.“ Nach den Untersuchungen des genannten Geologen[1]) „liegen in dem dort entblössten Glimmersand des Oberoligocäns mehrere Brauneisensteingeoden eingebettet, von denen eine ellipsoidisch-schalige 0,2 m hoch und 0,6 m lang. Weiter nach Osten wird die Schichtung des hier ganz reinen Glimmersandes horizontal; es ist eine feingeschichtete Wechsellagerung von weissem und gelblichem glimmerreichem, staubartig feinem Quarzsand, fast 2 m mächtig; in ihm findet sich eine 0,1—0,25 m dicke Zwischenlage von etwas braunerem Sand und sandigem Letten mit zahlreichen versteinerungsführenden Eisensteingeoden und Platten, die auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte befindlich, theils unversehrt, theils durch den Druck der überliegenden Massen in sich zerbrochen, aber unverschoben sind.“ Aus der ausserordentlich reichen Molluskenfauna dieser Eisenconcretionen ergab es sich, dass dieselben Aequivalente der oberoligocänen Sternberger Kuchen sind.

---

[1]) E. Geinitz. l. c. S. 7.

Wie bereits oben erwähnt, strotzen zwar die bei Wahren gefundenen Glimmersandsteine von organischen Resten, jedoch sind dieselben ausschliesslich auf Steinkerne oder Abdrücke beschränkt, indem gerade in diesen stark eisenschüssigen Sandsteinen im Gegensatz zu den viel undurchlässigeren Sternberger Kuchen die Kalksubstanz der Schalen vollständig ausgelaugt worden ist. Unter diesen Umständen musste sich die Bestimmung der Fossilien auf die Feststellung der folgenden Gattungen beschränken:

Isocardia,
Cyprina,
Cardium,
Nucula,
Pecten,
Tellina,
Dentalium.

Da, wie E. Geinitz l. c. S. 11 gezeigt hat, bedeutende Mengen dieses Meierstorfer Gesteins in die Moräne des Inlandeises aufgenommen und als Geschiebe verschleppt worden sind, würde es bei der Nord-Süd-Richtung des nach Sachsen vorgedrungenen Eisstromes auffällig sein, wenn dieselben nicht im Glacialdiluvium des Leipziger Kreises vertreten wären.

d) Miocän.

Faserkalk.

Ziemlich häufig sind im Leipziger Geschiebelehm Bruchstücke von 3—6 cm dicken Platten, die sich aus parallelfaserigem Aragonit zusammensetzen. Nach Herrn Dr. Stolleys freundlicher Mittheilung gleichen dieselben jenen Aragonitplatten, die Gottsche [1]) aus dem Holsteinischen Diluvium aufführt. Diese stimmen mit solchen überein, die nach Johnstrup in dem miocänen Glimmerthon auf Fünen, Jütland und Seeland vorkommen. Die jetzige Verbreitung des Glimmerthones reicht ostwärts bis nach Mecklenburg.

[1]) C. Gottsche. Sedimentgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein. 1883. S. 53. Nr. 67.

VII. Unteres Diluvium.

Paludinenbank.

Wohl erhaltene, ziemlich vollständige Exemplare, sowie noch viel zahlreichere Fragmente von

Paludina diluviana Kunth

wurden im Leipziger Glacialdiluvium zuerst von A. Sauer[1]) in dem durch eine ausgedehnte Kiesgrube im Norden der Infanteriekaserne von Möckern aufgeschlossenen Geschiebelehm gefunden. Als Ursprungsgebiet dieser Fossilien kann nur die Mark Brandenburg in Betracht kommen. Dort ist, wie zuletzt F. Wahnschaffe[2]) gezeigt hat, zwischen den Sanden, Granden und Thonen im Liegenden des unteren Geschiebelehms eine bis 4 m mächtige Thonbank eingeschaltet, welche zu oberst fast ausschliesslich aus den Gehäuseresten der *Paludina diluviana* Kunth zusammengesetzt, aber auch im übrigen mehr oder weniger reich an den Resten dieser Schnecke ist. Letztere war nach Wahnschaffe l. c. S. 292 in der Periode vor Ablagerung des unteren Geschiebemergels in jenen Gegenden heimisch. Aus dieser ihrer primären Lagerstätte wurden zahlreiche Paludinengehäuse in die Grundmoräne des zweiten Inlandeises aufgenommen und, wie die genannten Funde beweisen, selbst bis in die Gegend von Leipzig transportirt.

Die Kalkalgen der Silurgeschiebe.

Die algenführenden Kalksteine des jüngsten baltischen Untersilurs fanden lange Zeit hindurch nur geringe Beachtung. Deutliche thierische Reste fehlten denselben, und die in ihnen durch ihre Menge auffallenden Palaeoporellen hielt man für durch den Petrificirungsprocess unkenntlich gewordene Korallen oder Bruchstücke von Crinoidenstielen.

---

[1]) K. Dalmer, J. Hazard und A. Sauer. Erläuterungen zur geol. Specialkarte des Königreichs Sachsen. Section Leipzig. 1882. S. 25.

A. Sauer. *Paludina diluviana* Kth. im Diluvium bei Leipzig. N. Jahrb. 1878. S. 392.

[2]) F. Wahnschaffe. Ergebnisse einer Tiefbohrung in Niederschönweida bei Berlin. Z. d. D. geol. Ges. 1893. S. 288.

Erst im Jahre 1893 wurde durch E. Stolley[1]) die überraschende Thatsache bekannt, dass jene angeblich thierischen Reste, sowie zahlreiche andere in diesen Kalksteinen vorkommende, aber bisher völlig übersehene Fossilien (z. B. die Vermiporellen) Kalkalgen aus der Familie der verticillirten Siphoneen sind, für die er die zum Theil artenreichen Genera *Palaeoporella, Dasyporella, Rhabdoporella, Vermiporella* und *Arthroporella* aufstellte.

In einem 1896 erschienenen Aufsatz[2]) in Potoniés „Naturwissenschaftlicher Wochenschrift" zeigte E. Stolley, dass auch schon in älteren silurischen Schichten, nämlich im Backsteinkalk und im Macrouruskalk, eine ähnliche reiche Algenflora auftritt, deren Repräsentanten, die bisher als Problematica geltenden Gattungen *Coelosphaeridium, Cyclocrinus* und *Mastopora*, er gleichfalls den verticillirten Siphoneen beizuordnen vermochte. Noch in demselben Jahre erschien eine umfangreiche Abhandlung Stolleys[3]) über die oben genannten und einige verwandte Gattungen, in welcher er die Synonymie derselben ausführlich erörtert, die einzelnen Arten eingehend beschreibt und ihre Zugehörigkeit zu den verticillirten Siphoneen begründet.

Stolley stützt sich bei der Feststellung der Algennatur aller dieser Fossilien naturgemäss auf Analogien derselben mit verschiedenen recenten Geschlechtern der *Dasycladaceen,*

---

[1]) E. Stolley. Ueber silurische Siphoneen. N. Jahrb. 1893. Bd. II. S. 135.

[2]) E. Stolley. Ueber gesteinbildende Algen und die Mitwirkung solcher bei der Bildung der scandinavisch-baltischen Silurablagerungen. Naturwissenschaftl. Wochenschrift. Bd. II. 1896. Nr. 15.

[3]) E. Stolley. Untersuchungen über *Coelosphaeridium, Cyclocrinus, Mastopora* und verwandte Genera. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins. Bd. I. 1896. S. 177.

Vergleiche ferner:

E. Stolley. Ueber die Verbreitung algenführender Silurgeschiebe. N. Jahrb. 1894. Bd. I. S. 109.

E. Stolley. Die cambrischen und silurischen Geschiebe Schleswig-Holsteins und ihre Brachiopodenfauna. Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins. Bd. I. 1895. S. 35—136.

E. Stolley. Die silurische Algenfacies und ihre Verbreitung im scandinavisch-baltischen Silurgebiet. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. 1897. S. 110.

namentlich mit *Bornetella.* Eine kurze Schilderung dieser Gattung dürfte daher zum Zwecke des Verständnisses unserer silurischen Kalkalgen nicht überflüssig erscheinen. Wir folgen dabei den Arbeiten von C. Cramer,[1]) Graf von Solms-Laubach,[2]) sowie einem ausführlichen Referat von H. Rauff[3]) über die Arbeiten der beiden vorher genannten Botaniker.

Ein besonders charakteristischer Vertreter des Genus *Bornetella* ist *Bornetella oligospora* Solms. Der Thallus dieser Alge bildet mehr oder weniger cyrtocerasartig gekrümmte Keulen, deren Oberfläche in zahlreiche polyedrische Felder getheilt ist. Das Innere des Algenkörpers wird von einer grossen, schlank keulenförmigen Stammzelle (Langtrieb) durchzogen. Ein Rhizoidenbüschel am unteren Ende dient der ganzen Alge zur Befestigung. Die Stammzelle entsendet nach allen Seiten in dichten Wirteln angeordnete Aeste, die primären Kurztriebe, welche je aus einer einzigen schlanken, sich allmählich schwach erweiternden Zelle bestehen. Von ihren Enden gehen secundäre Kurztriebe aus „und zwar meist vier in kreuzförmiger Stellung". Wenig über ihrer Einfügungsstelle erweitern sich dieselben schon stark und treten daher rasch miteinander in seitliche Berührung. Dabei nehmen sie, indem sie sich aneinander drängen, prismatische Gestalt an und bilden eine lückenlose Rinde mit polyedrischen Facetten. Bei allen diesen secundären Kurztrieben beobachtet man im Innern, und zwar stets in gleicher Entfernung von der Oberfläche des Thallus, eine ringförmige Verdickung der Zellenwand. Das auf diese Weise entstehende Netzwerk, welches den Hauptsitz der Verkalkung bildet, verleiht der Alge ihre bedeutende Festigkeit.

---

[1]) C. Cramer. Ueber die verticillirten Siphoneen, besonders Neomeris und Bornetella. Neue Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Zürich. Bd. 30. II. 1888. Bd. 32. II. 1890.

[2]) v. Solms-Laubach. Ueber die Algengenera Cymopolia. Neomeris und Bornetella. Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Bd. XI. Leiden 1892. S. 61—97.

[3]) H. Rauff. Ueber Kalkalgen und Receptaculiten. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Rheinlande. Bonn 1892. Sitzungsberichte S. 74.

Im Gegensatz zu anderen verticillirten Siphoneen (*Neomeris*) stehen die Sporangien bei den Bornetellen nicht am distalen Ende der primären Kurztriebe, sondern seitlich an denselben. Die starke Verkalkung, welche diesen Organen sonst eigenthümlich ist, unterbleibt bei den Vertretern dieser Gattung völlig.

Bornetella nitida Mun. Chalm. unterscheidet sich von voriger Art lediglich dadurch, dass jeder primäre Kurztrieb nur ein seitliches Sporangium trägt, während bei *Bornetella oligospora* Solms stets mehrere vorhanden sind.

Bei der gleichfalls keulenförmigen *Bornetella capitata* Agardh entspringen die primären Kurztriebe nur am oberen Theil der Stammzelle, wodurch eine deutliche Scheidung derselben in Stiel und Köpfchen erzeugt wird. An den Enden der primären Aeste sitzen stets fünf bis sechs, zuweilen eine noch grössere Anzahl secundärer Kurztriebe. Eine Verkalkung tritt bei dieser Species fast nicht ein.

Die mehr kugelförmige *Bornetella sphaerica* Zanardini besitzt eine kurze, keulenförmige Stammzelle. Die sehr verschieden langen primären Wirteläste tragen an ihren Enden eine Dolde von 8—9 secundären Strahlen, welche sich erst kurz vor der Oberfläche des Thallus plötzlich bedeutend erweitern. Die Verkalkung ist gleichfalls äusserst gering.

Bei anderen, ähnlich wie *Bornetella* gebauten recenten Algengattungen (z. B. *Neomeris*) scheiden jedoch sowohl Stammzelle als Wirteläste eine mehr oder minder dicke Schleimschicht ab, welche verkalkt. Diese Arten würden daher im fossilen Zustande ein noch ziemlich vollständiges Bild ihrer Organisation liefern.

Die kalkalgenführenden Geschiebe des nordwestlichen Sachsens entstammen sechs Horizonten der Silurformation:

1. dem Untersilur, nämlich:
   a) dem Horizont des Backsteinkalkes,
   b) dem Horizont des Macrouruskalkes,
   c) der Lykholmer Schicht,
   d) der Borkholmer Schicht,

2. dem mittlern Obersilur und zwar den LINDSTRÖM-DAMES'schen Horizonten *d* und *e*.

1. Die Kalkalgen der Geschiebe vom Alter des Backstein- und des Macrouruskalkes.

Von den oben S. 109 erwähnten drei altsilurischen Algengattungen, also *Coelosphaeridium, Mastopora* und *Cyclocrinus*, kommen in den Glacialgeschieben des nordwestlichen Sachsens nur die beiden erstgenannten vor, während *Cyclocrinus* bis jetzt noch nicht nachgewiesen wurde.

Coelosphaeridium.

In den Geschieben des Backstein- und des Macrouruskalkes finden sich ziemlich zahlreiche Exemplare von *Coelosphaeridium*, welche theils der Species *Coelosphaeridium cyclocrinophilum* Roem., theils der durch schlankere, nadelförmige Zellen ausgezeichneten Varietät *Coelosphaeridium Conwentzianum* Kiesow angehören, aber meist nur als Steinkerne erhalten sind. Werden dieselben von der Bruchfläche des Gesteins quer durchschnitten, so erscheinen sie als flach schalenförmige bis halbkugelige Hohlräume von stets kreisförmigem Umriss. Die concave Fläche dieser Schalen ist völlig bedeckt von schlanken, kegelförmigen Stacheln, deren Spitzen sämmtlich der Mitte des Hohlraumes zustreben. Im Centrum desselben findet sich bei Exemplaren von besonders günstiger Erhaltung ein kugelförmiger, gestielter Körper, dessen Oberfläche von den feinen Spitzen jener Kegel eben noch erreicht wird. Derselbe stellt den Steinkern der kugelförmigen, gestielten Stammzelle einer Kalkalge vor, während die Radiärstacheln die von Gesteinsmasse ausgefüllten spitz konischen Röhrchen der Kurztriebzellen repräsentiren.

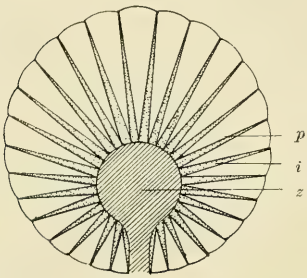


Fig. 1.

Längsschnitt durch *Coelosphaeridium cyclocrinophilum* Roemer; schematisch. *z* = Stammzelle, *p* = primäre Kurztriebe, *i* = Intercellularsubstanz, verkalkt.

Neben diesen Negativen, also Ausgüssen von Coelosphaeridien, liegen in dem Seite 56 beschriebenen Geschiebe von Backsteinkalk auch eine Anzahl von Exemplaren vor, bei denen die Kalkalge selbst und zwar in Kalkspat petrificirt überliefert ist. Ihr Aufbau entspricht völlig den Beschreibungen E. Stolleys. Von einem dünnwandigen, hohlen Centralkörper, welcher die Form einer Birne oder einer in einen Stiel auslaufenden Kugel besitzt, gehen radienartig nach allen Seiten schlanke Röhrchen aus. Mit einer feinen Spitze beginnend, nehmen dieselben gewöhnlich ganz allmählich an Stärke zu. Oft jedoch tritt diese Erweiterung erst kurz vor dem äusseren Ende der Röhrchen ein, wodurch trichterförmige Kurztriebe entstehen. Eine Abgrenzung der Röhrenwände von der gleichfalls kalkigen Intercellularsubstanz ist nirgends mehr bemerkbar. Die peripheren Enden der Röhren schliessen sich dicht zusammen und nehmen infolgedessen prismatische Gestalt an, so dass sie eine dichte Facettirung der entstehenden Kugelfläche bewirken. Deckelartige Zellverschlüsse waren an den untersuchten Exemplaren nicht zu beobachten. (Vergl. Fig. 1.)

Die Umwandlung solcher Positive in Steinkerne der vorhin beschriebenen Art hat sich auf folgende Weise vollzogen. Die von den verkalkten Schleimhüllen der Stammzelle und der Kurztriebe, den einzigen erhaltungsfähigen Theilen des Algenkörpers, gebildeten Hohlräume wurden im Laufe der Zeit vollständig von Gesteinsschlamm erfüllt, welcher nun die Stelle des früheren Protoplasmas einnahm. Nachdem derselbe längst zu Gestein erhärtet war, lösten die das letztere durchdringenden Wasser die Kalkröhren auf, so dass schliesslich nur deren stachelförmige Steinkerne infolge des wenn auch geringen Kieselsäuregehaltes der Kalksteinmasse zurückblieben. Das gleiche Schicksal widerfuhr auch der Stammzelle.

Secundäre oder gar tertiäre Kurztriebe, wie sie bei den recenten Arten und ebenso bei der silurischen Palaeoporella vorkommen, fehlen bei den bis jetzt bekannten Coelosphaeridien vollständig und sind auch wohl nie vorhanden gewesen, da die Lückenlosigkeit der Rinde, wie die von

Stolley beobachteten Zelldeckel auf einen endgültigen Abschluss des Thallus hinweisen.

Ebensowenig waren bisher Sporangien nachzuweisen. Stolley glaubt solche bei dieser Gattung überhaupt nicht erwarten zu dürfen, weil es bei der grossen Aehnlichkeit der silurischen Geschlechter mit den recenten Bornetellen auch für Coelosphaeridium sehr wahrscheinlich sei, dass die an den Seiten der primären Kurztriebe sitzenden Sporangien nicht verkalkten. Jedoch auch in diesem Falle würde sich ein völliges Fehlen jeder Andeutung ehemaliger Sporangien nur durch die Annahme erklären lassen, dass die Verkalkung der von den primären Kurztrieben abgesonderten Schleimmassen erst dann eintrat, nachdem die Sporangien sich nicht nur entleert hatten, sondern auch ihre Hülle spurlos verschwunden war. Begann jedoch die Verkalkung, wenn auch nur in geringem Maasse, etwas früher, so mussten für das Sporangium oder wenigstens für dessen Stiel in den Kalkröhren Oeffnungen erhalten bleiben. Diese wären aber bei der Fossilisation sicher mit Gesteinsmasse erfüllt worden, da dieselbe sogar in die feinsten Enden der primären Kurztriebe eingedrungen ist. Die Anwesenheit von Stielöffnungen der Sporangien würde demnach Veranlassung zur Bildung kleiner Höcker oder Dornen an den Seitenflächen der Röhrensteinkerne gegeben haben. Da aber derartige Gebilde bei Coelosphaeridium an denjenigen Stellen, an welchen bei den recenten Bornetellen die Sporangien sitzen, absolut nicht zu beobachten sind, so darf mit grosser Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass dort überhaupt nie Sporangien vorhanden waren. Für den Sitz der letzteren eröffnet sich jedoch eine andere Möglichkeit. Weil nämlich bei den Coelosphaeridien die Verkalkung eine viel intensivere war als bei den recenten Bornetellen, ist anzunehmen, dass dieser Process sich bei ersteren auch auf die ganzen Sporangien ausdehnte, ähnlich wie dies bei der recenten Gattung *Neomeris* der Fall ist. Unter diesen Umständen müssen die Sporangien ebenso scharfe Steinkerne hinterlassen haben, wie die Primäräste selbst, an denen sie sassen, und solche Reste sind es, die sich in der That an den vorliegenden Exemplaren constatiren lassen. Bei allen vorliegenden

Coelosphaeridien finden sich nämlich vereinzelte, sternförmig angeordnete Gruppen von 5—7 primären Kurztrieben. Jeder derselben trägt dicht unter seinem oberen, also peripherischen Ende ein dem gemeinschaftlichen Mittelpunkt der Gruppe zustrebendes kurzes, konisches Zäpfchen, welches sich durch seine scharfen Umrisse deutlich als Ausfüllung einer Hohlform kennzeichnet. Die Zufälligkeit dieser Bildungen ist durch ihre regelmässige Anordnung sowie durch ihr wiederholtes Auftreten bei sämmtlichen vorliegenden Coelosphaeridien völlig ausgeschlossen. Dagegen spricht ihre laterale Stellung sehr für die Deutung als Sporangien. Mit ziemlicher Sicherheit lässt sich erwarten, dass letztere Organe bei ihrer Anheftung dicht unter dem peripheren Ende der primären Kurztriebe die Gestalt der Röhrenmündungen selbst beeinflusst haben. Zwar lässt sich dies an den aus dem sächsischen Diluvium vorliegenden Exemplaren nicht direct beobachten, da hier die betreffenden Aussenflächen durch Gestein verdeckt sind, doch schildert Stolley an den von ihm beschriebenen Coelosphaeridien nicht selten vorkommende kreisförmig angeordnete Zellen, welche auf der einen Seite abgerundet sind, auf der anderen aber keilförmig nach dem gemeinsamen Centrum zulaufen.[1]) Es kann wohl als sicher angenommen werden, dass die Anordnung und Gestalt dieser Zellen in Zusammenhang stehen mit den darunter liegenden Sporangien.

Das Auftreten fertiler und steriler Aeste an ein und demselben Exemplar von Coelosphaeridium würde allerdings einen schwerwiegenden Unterschied von Bornetella bedeuten. Anderseits aber dürfte die eben beschriebene Lage und Gestalt der Sporangien von Coelosphaeridium ein Mittel an die Hand geben, das Wesen der bisher trotz specieller vergleichender Untersuchungen und mannigfacher Deutungsversuche immer noch räthselhaften *Receptaculiten* zu ergründen.

Mastopora concava Eichwald. (Fig. 2—4.)

Von dieser eine Hohlkugel bildenden Alge liegen nur wenige, zum Theil völlig in Gestein eingebettete Bruchstücke

[1]) E. Stolley. Untersuchungen über Coelosphaeridium etc. S. 197. Fig. 26.

vor; doch ist es infolge ihres günstigen Erhaltungszustandes möglich, an Dünnschliffen alle Einzelheiten ihres Aufbaues zu studiren. Eines dieser Geschiebe erlangt dadurch eine besondere Bedeutsamkeit, dass an ihm auf einer Fläche von wenigen Quadratcentimetern sämmtliche überhaupt mögliche Erhaltungszustände, darunter auch einige völlig freiliegende, gut conservirte Zellen, nebeneinander vertreten sind.

Letztere bilden hohle, sechsseitige, verticale Prismen, welche in fortlaufenden, lückenlos zusammenschliessenden Reihen stehen. Ihr Durchmesser beträgt ungefähr 1 mm, die Höhe stets etwas mehr. Nicht selten wird die Regelmässigkeit der Anordnung gestört, indem sich neue Reihen zwischen die ursprünglich vorhandenen einschieben oder sternförmige Gruppen auftreten, wodurch dann wieder Variationen in der Grösse und Form des Zellenquerschnitts bedingt sind. Eine

Fig. 2.

Längsschnitt durch ein Segment der peripheren Zellenrinde von *Mastopora concava* Eichwald; schematisch. f = Oberflächenzellen, d = Zelldeckel, v = Verdickungsleiste, c = centrale Durchbohrung der Rindenzellen.

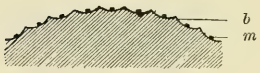


Fig. 3.

Längsschnitt durch den entsprechenden convexen Steinkern. b = Abdruck der Zellböden, m = Steinkern der Durchbohrung c in Fig. 2.

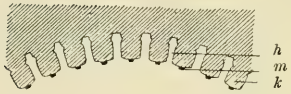


Fig. 4.

Längsschnitt durch einen entsprechenden concaven Steinkern. k = Steinkern der Rindenzellen, m = Steinkern der Durchbohrung c. h = spaltförmiger Hohlraum, der doppelten Dicke der Zellwandungen in Fig. 2 entsprechend.

Verschmelzung der Zellenwände ist nicht eingetreten, vielmehr lassen sich stets deutliche Verwachsungsnähte zwischen den Wänden der Nachbarzellen erkennen. Dicht unterhalb der Mündung jeder Zelle zieht sich an deren Innenwand ähnlich wie bei der recenten *Bornetella oligospora* Solms eine Verdickungsleiste von dreieckigem Querschnitt hin (Fig. 2, v). Die flach nach unten gewölbten Böden der Zellen zeigen regelmässig in der Mitte eine Durchbohrung (cf. Fig. 2). Deckelartige Zellverschlüsse sind in den angefertigten Dünn-

schliffen von Verticalschnitten der Zellen nicht zu erkennen, überhaupt bei Mastopora bisher noch nicht beobachtet worden; doch glaubt Stolley annehmen zu dürfen, „dass auch hier entsprechende Organe ursprünglich vorhanden, doch nicht fossil erhaltungsfähig waren.“ Thatsächlich aber findet sich, allerdings nur an einer einzigen Zelle des oben erwähnten kleinen Geschiebes, ein freilich wenig gut erhaltener Deckel. Derselbe zeigt auf seiner Oberseite eine zarte Ornamentirung in Form feiner Leistchen, welche, soweit sich erkennen lässt, von einem centralen Knöpfchen aus nach den Mittelpunkten der sechs Ränder des Deckels gerichtet sind. Ob die Erhaltung dieses Deckels zufälligen Umständen zu verdanken ist, oder ob die ihn tragende Zelle einer zwar sonst ganz ähnlichen, aber mit widerstandsfähigeren Zellverschlüssen ausgestatteten Species angehört, kann nach diesem vereinzelten Vorkommniss nicht beurtheilt werden.

Der grösste Theil des eben erwähnten Mastoporenrestes ist bedeckt von flach muldenförmigen, sechseckigen Feldchen, aus deren Mitte gewöhnlich ein kleines Knöpfchen hervorragt (Fig. 3, *m*). An anderen Stellen erhebt sich aus dem Gestein ein Mosaik von 1,5 mm hohen sechsseitigen Prismen, welche durch spaltförmige Hohlräume voneinander getrennt sind (Fig. 4). Dicht unterhalb ihrer Verschmelzungstelle mit der Gesteinsmasse besitzen diese Säulchen eine ringsum verlaufende kerbschnittartige Einschnürung, an ihrem abgerundeten Ende hingegen oft eine Verlängerung in Form eines kleinen Zäpfchens. Es ist leicht ersichtlich, dass die sechsseitigen Schüsselchen Abdrücke der convexen Zellböden darstellen, während die Wandungen der Zellen oder deren Steinkerne abgebrochen sind. Die eben erwähnten Prismen hingegen repräsentiren die Ausfüllungen des Zelllumens, also die Steinkerne der Zellen selbst. Durch Auslaugung der verkalkten Zellwände mit ihrer Verstärkungsleiste entstanden die spaltförmigen Zwischenräume und die beschriebene Einkerbung der von Gesteinsmasse gebildeten Prismen. Die kleinen Zäpfchen und Knöpfchen in der Mitte der Schüsselchen sowie die zitzenförmigen Wärzchen an den Enden der Prismen sind die Steinkerne der centralen Durchbohrungen der Zellböden.

Soweit sich aus den vorliegenden Resten schliessen lässt, bildete diese Mastopora eine ungefähr 5—7 cm grosse Hohlkugel, deren Wandung aus einer einfachen Lage stark verkalkender, wahrscheinlich deckeltragender Cylinderzellen bestand (Fig. 2). Die Durchbohrungen der Zellböden deuten auf eine Communikation der Oberflächenzellen mit dem Innern hin, über dessen Beschaffenheit die vorhandenen Reste keine Andeutung geben. Doch ist bei der auffallenden Aehnlichkeit, welche im Bau der Rindenschicht zwischen Mastopora und Cyclocrinus besteht, auch eine Uebereinstimmung der inneren Organisation höchst wahrscheinlich. Man darf deshalb wohl annehmen, dass auch bei Mastopora die Oberflächenzellen durch feine röhrenförmige Verlängerungen mit einer birnförmigen centralen Stammzelle verbunden waren.

Die Anordnung der Sporangien mag, worauf die sternförmige Gruppirung mancher Oberflächenzellen hinzuweisen scheint, bei Mastopora und Cyclocrinus ähnlich wie bei Coelosphaeridium gewesen sein.

2. Die Kalkalgen der Geschiebe vom Alter der Lykholmer und Borkholmer Schicht.

Die reiche Algenflora des jüngeren Untersilurs ist, wie schon oben (S. 65) erwähnt, in den Geschieben des Glacialdiluviums des nordwestlichen Sachsens durch die Gattungen

Palaeoporella,
Rhabdoporella und
Vermiporella

vertreten.

Palaeoporella variabilis Stolley. (Fig. 5.)

Die in gewissen Kalksteingeschieben in Menge enthaltenen Palaeoporellen entsprechen hinsichtlich ihrer Gestalt vollständig der Beschreibung, welche E. Stolley von *Palaeoporella variabilis* entwirft. Es sind schlank keulenförmige bis cylindrische Körper von durchschnittlich 1 cm Länge. An ihrem unteren Ende findet sich regelmässig die Ausmündung eines länglichen, centralen Hohlraumes, welcher der Stammzelle entspricht, während die Einsenkung des

ehemaligen Vegetationsscheitels sich nur bei einem Theil der vorliegenden Exemplare erkennen lässt. Die von Stolley beschriebene und abgebildete Facettirung der Oberfläche des Algenkörpers ist bis auf geringe Spuren, welche einige der Körper noch aufweisen, durch die Petrificirung völlig verwischt worden. Aus demselben Grunde lassen sich Einzelheiten des inneren Baues nicht mehr beobachten. Wir folgen deshalb bei Schilderung derselben den Ausführungen Stolleys.

Von der Stammzelle gehen schräg nach oben zahlreiche, in Wirteln angeordnete primäre Kurztriebe aus, welche sich zunächst in secundäre und kurz vor der Oberfläche nochmals in tertiäre Aeste theilen. Die zu sechsseitigen, prismatischen Zellen verdickten Enden der letzteren schliessen sich zu

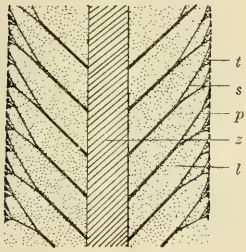


Fig. 5.

Längsschnitt von *Palaeoporella variabilis* Stolley; schematisch. z = Stammzelle, p = primärer Kurztrieb, s = secundärer Kurztrieb, t = tertiärer Kurztrieb, in Oberflächenfacetten endigend, l = Verkalkungszone.

einer lückenlosen Rinde zusammen. Die Verkalkung der Wirteläste erfolgte so intensiv, dass der Raum zwischen Stammzelle und Facettenrinde vollständig ausgefüllt wurde. Sporangien sind bei dieser Gattung bisher noch nicht beobachtet worden.

Rhabdoporella bacillum Stolley.

In Dünnschliffen eines Vermiporellengesteins finden sich vereinzelte Längs- und Querschnitte von *Rhabdoporella bacillum* Stolley. Die erhaltenen Kalkgerüste dieser Species bilden langgestreckte, kaum 0,5 mm starke Röhren. Ihre verhältnissmässig sehr dünne Wandung wird von zahlreichen, gleichmässig vertheilten Poren durchsetzt, welche sämmtlich senkrecht zur Röhrenachse gerichtet sind. Nach Stolley, welchem ein weit reicheres Material zur Verfügung stand, „dürften demselben Genus, doch einer anderen

Art, kleine kreisrunde Querschnitte mit ausserordentlich dünner Wandung und etwas weiter voneinander verlaufenden Poren angehören."

Vermiporella sp.

Von dieser Alge ragen zwar nur äusserst wenige, ausserdem schlecht erhaltene ausgewitterte Exemplare aus der Oberfläche der Geschiebe hervor, doch gewähren Dünnschliffe einen klaren Einblick in den Bau der Kalkgerüste. Sie bilden nicht über 1 mm dicke, gerade oder gebogene Röhren, welche sich im Gegensatz zu Rhabdoporella stets verzweigen. Anzahl und Stärke der senkrecht oder schräg von der axialen Stammzelle zur Aussenfläche verlaufenden Porenkanälchen sind sehr verschieden; auch die Dicke der Wandung variirt beträchtlich, so dass man, wie Stolley bemerkt, „leicht eine ganze Anzahl verschiedener Formen unterscheiden könnte." Die von Stolley wiederholt erwähnte Facettirung der Oberfläche von Vermiporella konnte an keinem der vorliegenden Exemplare beobachtet werden.

Die soeben beschriebenen Reste von Rhabdoporella und Vermiporella lassen eine mehrfache Deutung zu.

Geht man von der Voraussetzung aus, dass wie bei Palaeoporella und Coelosphaeridium vollständig verkalkte Thallome mit ihrer Facettenoberfläche vorliegen, so erhält man folgendes Bild des Algenkörpers. Eine langgestreckte, gerade oder gebogene, zuweilen auch verzweigte Stammzelle entsendet zahlreiche, senkrecht oder schräg zur Längsachse verlaufende Wirteläste. Diese sind meist nur von unbedeutender Länge, ja bei den von Stolley erwähnten Röhren mit „ausserordentlich dünner Wandung" zu schwachen, kaum wahrnehmbaren Tuberkeln auf der Oberfläche der Stammzelle reducirt. Eine derartige Auffassung und Deutung dürfte jedoch kaum den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen. Es werden vielmehr, wie bei allen im Vorhergehenden beschriebenen Kalkalgen, auch bei Rhabdoporella und Vermiporella die primären Kurztriebe den Querdurchmesser der Stammzelle an Länge bedeutend übertroffen haben, sind jedoch nicht vollständig überliefert worden,

weil sie nicht in ihrer ganzen Länge verkalkten. Die beschriebenen Reste repräsentiren demnach sicher nur bestimmte Verkalkungszonen der Kurztriebe jener Algen.

Die einfachste Erklärung des thatsächlichen Befundes ist dann wohl die, dass nur eine Verkalkung der Stammzelle eintrat (Fig. 6). War die auf diese Weise gebildete

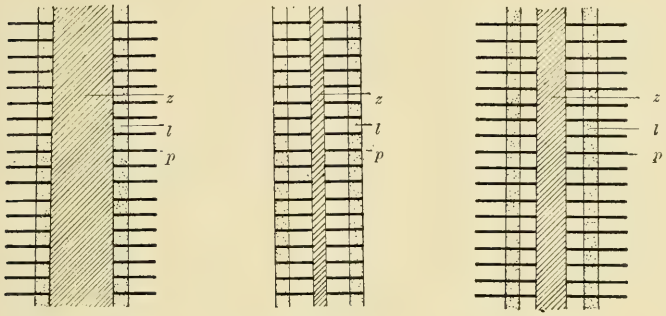


Fig. 6. Verkalkung der Stammzelle.

Fig. 7. Verkalkung der peripheren Kurztriebenden.

Fig. 8. Verkalkung einer beliebigen Mittelzone.

Reconstruction des Algenkörpers von *Rhabdoporella*. z = Stammzelle, p = primärer Kurztrieb, l = Verkalkungszone.

Rinde eine sehr zarte, so entstanden jene Röhren mit „äusserst dünner Wandung", deren Poren die Oeffnungen für den Durchtritt der unverkalkt gebliebenen primären Kurztriebe darstellen. Bei Steigerung der Verkalkung, welche vielleicht auch die Basis der Aeste ergriff, resultirten stärkere Kalkhüllen, in welchen die Kurztriebe Porenkanäle von mehr oder minder bedeutender Länge bildeten. Das Extrem dieser Ausbildung würde die Gattung *Dasyporella* darstellen. Ob aber selbst in diesem Falle die Aeste in ihrer ganzen Länge verkalkten, lässt sich nicht nachweisen. Ebenso fehlt uns jeglicher Anhalt über die Organisation des Algenkörpers ausserhalb der Verkalkungszone. Ob dieser nur Primäräste besass wie Coelosphaeridium, ob diese sich in secundäre Aeste theilten wie bei Bornetella, oder ob gar noch tertiäre Kurztriebe auftraten wie bei Palaeoporella, ist an den fossilen Resten nicht mehr festzustellen.

Dem Versuch dieser einfachen Deutung widerspricht jedoch der Umstand, dass Stolley bei Dasyporella und Vermiporella wiederholt eine Facettirung der Oberfläche analog derjenigen von Palaeoporella und Coelosphaeridium beobachten konnte, durch welche der äussere Abschluss des Thallus angedeutet wird. Primäre Kurztriebe von einer dem Durchmesser der Stammzelle entsprechenden Länge würden in diesem Falle nur dann denkbar sein, wenn innerhalb der kalkigen Wand nicht nur die unverkalkte centrale Stammzelle, sondern auch die gleichfalls unverkalkten basalen Partien der Primärtriebe lagen (vgl. Fig. 7). Bei dieser Annahme ist also die Rinde nicht das Verkalkungsproduct der Centralzelle, sondern der äussersten Enden der Kurztriebe.

Eine andere Möglichkeit wäre es endlich noch, dass die Verkalkung irgend eine zwischen Oberfläche und Stammzelle liegende Zone ergriffen hat (Fig. 8). Doch bereitet in diesem Falle, ebenso wie bei der Annahme einer Stammzellenverkalkung, die Erklärung der Anwesenheit von Facetten Schwierigkeiten, welche sich nur durch die Voraussetzung beseitigen lassen, dass die primären Kurztriebe bereits von ihrer Basis an polygonen Querschnitt besessen haben, und dass deutliche Verwachsungsnähte zwischen den prismatischen Kalkröhren sichtbar geblieben sind. Letzteres lässt sich an den aus dem sächsischen Geschiebematerial angefertigten Dünnschliffen jedoch nicht beobachten. Sollten aber in der That Facetten an diesen Kalkgerüsten existiren, so dürfen dieselben nur in dem Falle mit den „Oberflächenfacetten“ von Coelosphaeridium, Cyclocrinus, Mastopora, Palaeoporella und Apidium parallelisirt werden, dass die oben als möglich angenommene Verkalkung der peripheren Enden der Kurztriebe der Wirklichkeit entspricht.

E. Stolley betrachtete früher die von ihm als Dasyporella, Rhabdoporella und Vermiporella beschriebenen Kalkgerüste theils als vollständig erhaltene Algenkörper, theils als Formen mit erhaltener abschliessender Rindenschicht, scheint jedoch neuerdings[1]) seine Ansicht geändert zu haben,

[1]) E. Stolley. Die silurische Algenfacies. Schriften des Nat. Ver. für Schleswig-Holstein. Bd. XI. 1897. S. 114.

da er bei Besprechung der genannten Algengattungen von einer „Verkalkung im Bereich der primären Wirteläste“ spricht. Welcher unter den oben dargelegten Deutungen sich Stolley zuneigt, geht aus diesem allgemein gehaltenen Ausdruck nicht hervor. Allerdings lässt sich auf Grund seiner Beschreibung von Dasyporella vermuthen, dass damit eine von der Stammzelle ausgehende Verkalkung bezeichnet werden soll. Auf die Schwierigkeiten, welche hierbei die Erklärung der Facettirung bereitet, geht Stolley nicht näher ein. Da, wie schon erwähnt, an dem uns vorliegenden Material keine Facetten beobachtet werden konnten, muss es für die sächsischen Vorkommnisse von Rhabdoporella und Vermiporella zur Zeit noch unentschieden bleiben, welcher der oben ausgeführten Deutungen der Vorzug zu geben ist.

3. Die Kalkalgen der Geschiebe vom Alter des mittleren Obersilurs.

Von den zahlreichen Gattungen der Algenflora des Untersilurs erlöschen die meisten noch in dieser Periode, und nur wenige Vermiporellenarten reichen als letzte Ausläufer bis in die untersten Horizonte des Obersilurs hinauf. Dafür tritt aber im mittleren Obersilur von Schweden und Gotland in mächtiger Entwicklung eine neue Algengattung, die *Girvanella,* gesteinbildend auf. Obwohl zwar schon länger aus dem englischen Silur beschrieben,[1]) ist der Streit über ihre systematische Stellung endgültig erst in neuerer Zeit durch A. Rothpletz[2]) entschieden worden, welcher sie der Familie der *Codiaceen* zuwies. Der typische Vertreter der Girvanellen im baltischen Obersilur,

Girvanella problematica Nich. et Eth.,

ist zwar morphologisch weniger interessant als die silurischen Siphoneen, in geologischer Beziehung dagegen von hervorragender Bedeutung, da mächtige Ablagerungen des mitt-

---

[1]) A. Nicholson a. R. Etheridge. A monograph of the Silurian foss. of the Girvan district in Ayrshire. Edinb. 1878, p. 23, t. 9, f. 24.

[2]) A. Rothpletz. Fossile Kalkalgen aus den Familien der Codiaceen und der Corallineen. Z. d. D. geol. Ges. 1891. S. 301.

leren Obersilurs wesentlich von dieser Kalkalge gebildet worden sind.

Eine Vorstellung von der ausserordentlichen gesteinbildenden Thätigkeit dieser Species gewährt schon das einzige im Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens aufgefundene, Seite 71 beschriebene Girvanellenkalkgeschiebe, indem ein beträchtlicher Theil seiner Masse ausschliesslich aus den Kalkgerüsten der *Girvanella problematica* zusammengesetzt ist. Die einzelnen Algenstöcke bilden unregelmässige Knollen von sehr verschiedener Grösse. Beim Anschlagen zeigt sich, dass die meisten, namentlich aber alle grösseren Knollen, einen aus einer Muschel, Koralle oder einem andern organischen Rest bestehenden centralen Kern besitzen. Letzterer wird von einer nicht selten aus mehreren Lagen gebildeten Rinde umhüllt, die sich unter dem Mikroskop in ein Geflecht von langen, sich dichotom verzweigenden Zellfäden auflöst. Der kreisrunde, völlig ungestörte Querschnitt derselben schwankt zwischen 7—12 μ. In ihrem ganzen Habitus stimmen sie überein mit der allerdings nie verkalkenden recenten Gattung *Codium*. Sporangienräume fehlen, wie dies bei *Girvanella* allgemein der Fall zu sein scheint, auch an dem vorliegenden Material vollständig.

Schlussfolgerungen und tabellarische Zusammenstellungen.

Die Resultate der obigen Erörterungen lassen sich in übersichtlicher Form tabellarisch wie folgt zusammenfassen.

I. Aufzählung der durch die versteinerungsführenden Glacialgeschiebe des nordwestlichen Sachsens vertretenen geologischen Horizonte.

I. Cambrium.

1. Scolithussandstein mit
   Scolithus linearis Hall.

2. Olenusstufe mit

Eurycare latum Ang.,
Peltura scarabaeoides Wahlenb.,
Sphaerophthalmus alatus Boeck.

II. Silurformation.

a) Untersilur.

1. Orthocerenkalk.

α) Unterer rother Orthocerenkalk mit

Endoceras vaginatum Schloth.

β) Oberer grauer Orthocerenkalk mit

Asaphus expansus Dalm.,
Endoceras Burchardi Dewitz,
Endoceras duplex Wahlenb.,
Rhynchorthoceras sp.

2. Cystideenkalk mit

Cheirurus (Nieszkowskia) variolaris Lin.,
Remopleurides nanus v. Leucht.,
Agnostus glabratus Ang.,
Chasmops conicophthalmus Sars et Boeck,
Trinucleus sp.,
Beyrichia costata Lin.,
Echinosphaerites aurantium His.

3. Backsteinkalk mit

Coelosphaeridium cyclocrinophilum Roem.,
Mastopora concava Eichw.,
Euomphalus sp.,
Pleurotomaria sp.,

4. Macrouruskalk mit

Coelosphaeridium cyclocrinophilum Roem.,
Monticulipora petropolitana Pander,
Crinoiden (Stielglieder),
Leptaena sericea Sow.,
Leptaena sp.,
Strophomena Asmusi Vern.,
Cyrtia sp.,

Pleurotomaria sp.,
Holopea sp.,
Chasmops macrourus Sjögren.

5. Mittlerer Graptolithenschiefer mit
Diplograptus teretiusculus His.,
Diplograptus sp.,
Orbicula Portlocki Gein.

6. Wesenberger Gestein mit
Chasmops Wesenbergensis Schmidt.

7. Leptaenakalk.

α) Vermiporellenkalk vom Alter der Lykholmer Schicht mit

Vermiporella sp.,
Rhabdoporella bacillum Stolley,
Palaeoporella variabilis Stolley.

β) Palaeoporellenkalk vom Alter der Borkholmer Schicht mit

Vermiporella sp.,
Palaeoporella variabilis Stolley,
Crinoiden (Stielglieder).

b) Obersilur.

1. Grünlichgraues Graptolithengestein mit
Pristiograptus frequens Jaekel,
Orthoceras gregarium Sow.

2. Oolithgestein.

3. Girvanellenkalk mit
Girvanella problematica Nich. et Eth.,
Ptilodictya sp.,
Atrypa sp.,
Rhynchonella sp.

4. Korallenkalk mit
Halysites catenularia E. et. H.,
Halysites escharoides Lam.,
Favosites Gotlandica Lam.,

Favosites Forbesi E. et H.,
Syringopora bifurcata Lonsdale,
Alveolites Labechei E. et H.,
Aulopora repens Roem.,
Astylospongia praemorsa Goldf.

5. Orthocerenreicher Kalk von Oestergarn mit
Orthoceras Berendti Dewitz,
Orthoceras Hagenowi Boll.

6. Crinoidenkalk mit
Crotalocrinus rugosus Miller,
Cyathocrinites pentagonus Goldf.

7. Beyrichienkalk mit
Stromatopora striatella d'Orb.,
Favosites Gotlandica Linn.,
Favosites fibrosa Goldf.,
Aulopora repens Knorr et Walch,
Cyathophyllum sp.,
Ptilodictya lanceolata Goldf.,
Fenestella sp.,
Entrochus asteriscus Roem.,
Pholidops antiqua Sow.,
Chonetes striatella Dalm.,
Strophomena rhomboidalis Wilckens,
Strophomena pecten Linn.,
Orthis canaliculata Lindstr.,
Rhynchonella nucula Sow.,
Meristella didyma Dalm.,
Atrypa reticularis Linn.,
Spirifer elevatus Dalm.,
Murchisonia cingulata His.,
Orthoceras Hagenowi Boll,
Orthoceras annulato-costatum Boll,
Cornulites serpularius Schloth.,
Tentaculites ornatus Sow.,
Leperditia Angelini Schmidt,
Beyrichia tuberculata Boll,
Beyrichia Buchiana Jones,

Beyrichia Kochii Boll,
Beyrichia Maccoyana Jones,
Beyrichia Salteriana Jones,
Beyrichia Wilckensiana Jones,
Primitia oblonga Jones et Holl,
Primitia sp.,
Calymene Blumenbachii Brongn.,
Phacops Downingiae Murch.,
Onchus sp.

III. Trias.

Muschelkalk mit
Terebratula (Coenothyris) vulgaris Schloth.,
Monotis Alberti Gieb.

IV. Juraformation.

Dogger mit
Serpula tetragona Sow.,
Serpula gordialis Sow.,
Ostrea eduliformis Schloth.,
Ostrea Knorrii Voltz,
Spondylus sp.,
Astarte pulla Roem.,
Astarte depressa Gf.,
Pseudomonotis echinata Sow.,
Pseudomonotis Münsteri Goldf.,
Pecten fibrosus Sow.,
Cerithium vetustum Will.,
Trochus monilitectus Phillips,
Parkinsonia Parkinsoni Sow.

V. Kreideformation.

a) Obersenon.

Mucronatenkreide mit
Pentacrinus Bronnii Hagenow,
Cidaris clavigera Koen.,
Echinoconus albogalerus Lam.,
Echinoconus vulgaris Lam.,
Echinoconus abbreviatus Lam.,
Ananchytes ovata Leske,

Ananchytes sulcata Goldf.,
Terebratula carnea Sow.,
Vola quinquecostata Sow.,
Lima Hoperi Desh.,
Gryphaea vesicularis Lam.,
Belemnitella mucronata Schloth.,
Scalpellum maximum Sow.

b) Danien.

1. Faxekalk mit

Cladocora Faxeensis Beck,
Dromiopsis rugosa Schloth.

2. Saltholmskalk mit

Terebratula carnea Sow.,
Asterias sp.

VI. Tertiär.

a) Unteroligocän mit Bernstein.

b) Mitteloligocän mit

Fusus multisulcatus Nyst,
Coeloma balticum Schlüter,
Lamna cf. elegans Agassiz,
Carcharodon cf. angustidens Agassiz.

c) Oberoligocän.

1. Sternberger Kuchen mit

Cassidaria nodosa Sol.,
Cassidaria var. Buchii Boll,
Cancellaria granulata Nyst,
Natica Nysti d'Orb.,
Aporrhais speciosa Schl.,
Pecten decussatus Mü.,
Yoldia glaberrima Mü.,
Yoldia pygmaea Mü.,
Cardium cf. cingulatum Gf.,
Tellina Nysti Desh.

2. Meierstorfer Gestein mit

Isocardia sp.,
Cyprina sp.,

Cardium sp., *Dentalium* sp.,
Nucula sp.,
Pecten sp., *Cupressinoxylon* sp.,
Tellina sp., *Palmacites cf. Daemonorops* Heer.

d) Miocän.

Glimmerthon mit Faserkalk.

VII. Unteres Diluvium.

Paludinenbank mit
Paludina diluviana Kunth.

II. Liste der organischen Reste aus den sub I aufgezählten versteinerungsführenden Glacialgeschieben des nordwestlichen Sachsens.

Algae.

Scolithus linearis Hall, *C.*[1])
Coelosphaeridium cyclocrinophilum Roem., *U. S.*
Coelosphaeridium var. Conventzianum Kiesow, *U. S.*
Mastopora concava Eichwald, *U. S.*
Palaeoporella variabilis Stolley, *U. S.*
Rhabdoporella bacillum Stolley, *U. S.*
Vermiporella sp., *U. S.*
Girvanella problematica Nich. et Eth., *O. S.*

Gymnospermae.

Cupressinoxylon sp., *O.*

Angiospermae.

Palmacites cf. Daemonorops Heer, *O.*

---

[1]) Erklärung der Abkürzungen: *C.* = Cambrium, *U. S.* = Untersilur, *O. S.* = Obersilur, *M.* = Muschelkalk, *D.* = Dogger, *S.* = Senon, *O.* = Oligocän, *Dil.* = Diluvium.

Spongiae.

Astylospongia praemorsa Goldf., *O. S.*

Anthozoa.

Cyathophyllum sp., *O. S.*
Cladocora Faxeensis Beck, *S.*
Favosites Gotlandica Linn., *O. S.*
Favosites fibrosa Goldf., *O. S.*
Favosites Forbesi E. et H., *O. S.*
Alveolites Labechei E. et H., *O. S.*
Syringopora bifurcata Lonsdale, *O. S.*
Halysites catenularia E. et H., *O. S.*
Halysites escharoides Lam., *O. S.*
Aulopora repens Roem., *O. S.*
Monticulipora petropolitana Pander, *U. S.*
Stromatopora striatella d'Orb., *O. S.*

Hydrozoa.

Pristiograptus frequens Jaekel, *O. S.*
Diplograptus teretiusculus His., *U. S.*
Diplograptus sp., *U. S.*

Crinoidea.

Crotalocrinus rugosus Miller, *O. S.*
Cyathocrinites pentagonus Goldf., *O. S.*
Pentacrinus Bronnii Hagenow, *S.*
Entrochus asteriscus Roem., *O. S.*

Cystoidea.

Echinosphaerites aurantium His., *U. S.*

Asteroidea.

Asterias sp., *S.*

Echinoidea.

Echinoconus albogalerus Lam., *S.*
Echinoconus vulgaris Lam., *S.*
Echinoconus abbreviatus Lam., *S.*
Ananchytes ovata Leske, *S.*
Ananchytes sulcata Goldf., *S.*

Vermes.

Serpula tetragona Sow., *D.*
Serpula gordialis Sow., *D.*
Cornulites serpularius Schloth., *O. S.*

Bryozoa.

Fenestella sp., *O. S.*
Ptilodictya lanceolata Goldf., *O. S.*
Ptilodictya sp., *O. S.*

Brachiopoda.

Orbicula Portlocki Gein., *U. S.*
Pholidops antiqua Sow., *O. S.*
Orthis canaliculata Lindstr., *O. S.*
Strophomena Asmusi Vern., *U. S.*
Strophomena rhomboidalis Wilckens, *O. S.*
Strophomena pecten Linn., *O. S.*
Leptaena sericea Sow., *U. S.*
Leptaena sp., *U. S.*
Chonetes striatella Dalm., *O. S.*
Atrypa reticularis Linn., *O. S.*
Atrypa sp., *O. S.*
Spirifer elevatus Dalm., *O. S.*
Cyrtia sp., *O. S.*
Meristella didyma Dalm., *O. S.*
Rhynchonella nucula Sow., *O. S.*
Rhynchonella sp., *O. S.*
Terebratula (Coenothyris) vulgaris Schloth., *M.*
Terebratula carnea Sow., *S.*

Lamellibranchiata.

Pseudomonotis echinata Sow., *D.*
Pseudomonotis Münsteri Goldf., *D.*
Monotis Alberti Gieb., *M.*
Pecten fibrosus Sow., *D.*
Pecten decussatus Mü., *O.*
Pecten sp., *O.*
Vola quinquecostata Sow., *S.*

Lima Hoperi Desh., *S.*
Spondylus sp., *D.*
Ostrea eduliformis Schloth., *D.*
Ostrea Knorrii Voltz, *D.*
Gryphaea vesicularis Lam., *S.*
Nucula sp., *O.*
Yoldia glaberrima Mü., *O.*
Yoldia pygmaea Mü., *O.*
Astarte pulla Roem., *D.*
Astarte depressa Gf., *D.*
Cardium cf. cingulatum Gf., *O.*
Cardium sp., *O.*
Isocardia sp., *O.*
Cyprina sp., *O.*
Tellina Nysti Desh., *O.*
Tellina sp., *O.*

Gastropoda.

Dentalium sp., *O.*
Pleurotomaria sp., *U. S.*
Murchisonia cingulata His., *O. S.*
Euomphalus sp., *U. S.*
Trochus monilitectus Phillips, *D.*
Holopea sp., *U. S.*
Natica Nysti d'Orb., *O.*
Paludina diluviana Kunth, *Dil.*
Cerithium vetustum Will., *D.*
Aporrhais speciosa Schl., *O.*
Cassidaria nodosa Sol., *O.*
Cassidaria var. Buchii Boll, *O.*
Fusus multisulcatus Nyst, *O.*
Tentaculites ornatus Sow., *O. S.*
Cancellaria granulata Nyst, *O.*

Cephalopoda.

Endoceras vaginatum Schloth., *U. S.*
Endoceras Burchardi Dewitz, *U. S.*
Endoceras duplex Wahlenb., *U. S.*
Orthoceras gregarium Sow., *O. S.*

Orthoceras Berendti Dewitz, *O. S.*
Orthoceras Hagenowi Boll, *O. S.*
Orthoceras annulato-costatum Boll, *O. S.*
Rhynchorthoceras sp., *U. S.*
Parkinsonia Parkinsoni Sow., *D.*
Belemnitella mucronata Schloth., *S.*

Crustacea.

Primitia oblonga Jones et Holl, *O. S.*
Primitia sp., *O. S.*
Leperditia Angelini Schmidt, *O. S.*
Beyrichia costata Linn., *U. S.*
Beyrichia tuberculata Boll, *O. S.*
Beyrichia Buchiana Jones, *O. S.*
Beyrichia Kochii Boll, *O. S.*
Beyrichia Maccoyana Jones, *O. S.*
Beyrichia Salteriana Jones, *O. S.*
Beyrichia Wilckensiana Jones, *O. S.*
Scalpellum maximum Sow., *S.*
Agnostus glabratus Ang., *U. S.*
Trinucleus sp., *U. S.*
Peltura scarabaeoides Wahlenb., *C.*
Sphaerophthalmus alatus Boeck, *C.*
Eurycare latum Ang., *C.*
Remopleurides nanus v. Leucht., *U. S.*
Calymene Blumenbachii Brongn., *O. S.*
Asaphus expansus Dalm., *O. S.*
Phacops Downingiae Murch., *O. S.*
Chasmops conicophthalmus Sars et Boeck, *U. S.*
Chasmops macrourus Sjögren, *U. S.*
Chasmops Wesenbergensis Schmidt, *U. S.*
Cheirurus (Nieszkowskia) variolaris Linn., *U. S.*
Dromiopsis rugosa Schloth., *S.*
Coeloma balticum Schlüter, *O.*

Pisces.

Lamna cf. elegans Ag., *O.*
Carcharodon cf. angustidens Ag., *O.*
Onchus sp., *O. S.*

III. Tabellarische Zusammenstellung der Heimathländer der versteinerungsführenden Glacialgeschiebe des nordwestlichen Sachsens.

Geologischer Horizont der Glacialgeschiebe von	Süd-Schweden nebst Balticum zwischen Seeland u. Bornholm	Oeland	Balticum in der Nachbarschaft der Insel Gotland	Balticum zwischen Schonen und der deutschen Ostseeküste	Mecklenburg, Mark Brandenburg
Scolithussandstein	+				
Olenusstufe	+	+			
Unt. rother Orthocerenkalk	+	+			
Ober. grauer Orthocerenkalk	+	+			
Cystideenkalk	+				
Backsteinkalk	+	+			
Macrouruskalk	. . . .	+			
Mittl. Graptolithenschiefer	+				
Wesenberg. Gestein	. . . .	. . . .	+		
Vermiporellenkalk	. . . .	+			
Palaeoporellenkalk	. . . .	+			
Obersilur. Graptolithengestein	+				
Oolithgestein	. . . .	. . . .	+		
Girvanellenkalk	. . . .	. . . .	+		
Korallenkalk	. . . .	. . . .	+		
Orthoc. reich. Kalk von Oestergarn	. . . .	. . . .	+		
Crinoidenkalk	. . . .	. . . .	+		
Beyrichienkalk	+	. . . .	+		
Muschelkalk	. . . .	. . . .	. . . .	+	+
Cornbrash	. . . .	. . . .	. . . .	+	
Mucronatenkreide	. . . .	. . . .	. . . .	+	
Faxekalk	+				
Saltholmskalk	+				
Unteroligocän	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	+
Mittelolig. Glimmersandstein	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	+
Sternberger Kuchen	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	+
Meierstorfer Gestein	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	+
Mioc. Glimmerthon	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	+
Paludinenbank	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	+

Wie aus den beiden ersten der drei vorstehenden Listen ersichtlich, vermag das Glacialdiluvium des nordwestlichen Sachsens bei weitem nicht die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der organischen Reste und der durch dieselben vertretenen Horizonte aufzuweisen, wie die Glacialablagerungen nördlicherer Gegenden. Diese Verhältnisse erklären sich naturgemäss aus der Thatsache, dass Sachsen nur einmal, nämlich in der Haupteiszeit, vom Inlandeis erreicht und grösstentheils überzogen wurde. Hierdurch musste schon in quantitativer Beziehung die nach Sachsen gelangte Geschiebemenge weit hinter derjenigen in nördlicheren Landstrichen zurückstehen, die zwei-, ja dreimaliger Eisbedeckung unterworfen gewesen sind, und denen dadurch eine mehrmalige Moränen- und Geschiebeablagerung zu theil geworden ist. Ausserdem aber bedingte der Wechsel in den Bahnen jener wiederholten Eisinvasionen eine viel grössere Mannigfaltigkeit des durch letztere aus jedesmal verschiedenen geologischen Gebieten herbeigeführten Geschiebematerials. Endlich fällt in's Gewicht, dass von den ursprünglich in der Grundmoräne des Hauptinlandeises enthaltenen gerade oft so versteinerungsreichen Kalksteingeschieben auf dem weiten Wege von Schweden bis nach Sachsen ein grosser Theil der mechanischen und chemischen Vernichtung verfallen ist. In welchem hohen Maasse sich diese Zerstörung vollzogen hat, ergiebt sich aus dem beträchtlichen Kalkgehalt des Geschiebelehms, der in Sachsen nach den bei Gelegenheit der geologischen Specialkartirung ausgeführten Analysen 6—9%, ja local sogar 12% beträgt.

Trotzdem hat der Fossilinhalt der Geschiebe des Glacialdiluviums Nordwestsachsens vollständig genügt, um durch ihn eine grössere Anzahl solcher geologischer Horizonte zu recognosciren, welche ganz bestimmten, eng begrenzten Verbreitungsbezirken entstammen, so dass hierdurch eine sichere Grundlage für die endgültige Festlegung der Bahn der nach Sachsen vorgedrungenen Inlandeisströmung gewonnen worden ist.

Wie ein Blick auf Tabelle III zeigt, ist die Heimath der dort verzeichneten Geschiebe in Gebieten zu suchen,

welche sich zu einem ununterbrochenen, ungefähr von Norden nach Süden ausgedehnten Landstreifen zusammenschliessen, eine Thatsache, welche für sich allein schon beweist, dass der Inlandeisstrom sich in einer ziemlich nordsüdlichen Richtung bewegt haben muss. Wenn in der Tabelle für sechs Geschiebearten das Balticum in der Nachbarschaft der Insel Gotland als Ursprungsort angegeben ist, so scheint dies allerdings zunächst auf eine mehr nach Südwest gerichtete Bahn des Eisstromes hinzudeuten. Jedoch ist es bei dem Ueberwiegen von Geschieben aus dem weiter im Westen, also auf dem schwedischen Festlande, anstehenden Silur durchaus naturgemäss, jene „gotländischen“ Geschiebe aus dem westlichsten, der Insel Oeland und der schwedischen Küste nächstliegenden Balticum herzuleiten (vergl. Seite 68). Das Heimathgebiet der nordwestsächsischen Glacialgeschiebe wird dann in seiner grössten ostwestlichen Ausdehnung einerseits von dem der Insel Oeland benachbarten Balticum, anderseits von der Insel Faxe begrenzt. Die Verbindungslinien dieser äussersten Grenzpunkte mit der Leipziger Gegend treffen sich hier unter einem Winkel von ungefähr 20°, dessen westlicher Schenkel die reine Nord-Südlinie darstellt, während der andere in nordost-südwestlicher Richtung verläuft, eine Erscheinung, die sich aus der bekannten „Streuung“ der Geschiebe bei ihrem glacialen Transport erklärt. Die Halbirungslinie jenes Winkels, also eine von der reinen Nord-Südrichtung nur wenig Grade nach Südwesten abweichende Linie, würde demnach die mittlere Richtung der aus Schweden nach Sachsen vorgedrungenen Strömung des Inlandeises bezeichnen.

Mit dieser Schlussfolgerung scheint jedoch die südsüdöstliche Richtung der in der Nachbarschaft von Leipzig, also namentlich bei Taucha, Brandis, Colmen und Wildschütz, unter dem Geschiebelehm auf den Schliffflächen des Porphyrs beobachteten Glacialschrammen in Widerspruch zu stehen. Letzteres erklärt sich jedoch dadurch, dass das aus dem oben genauer festgelegten scandinavisch-baltischen Gebiete von Nordnordost kommende Eis auf der letzten, seiner Schmelzlinie nächstliegenden Strecke durch die Berge des Unterharzes aus dieser seiner südsüdwestlichen Strömungs-

richtung in eine mehr nach Südost gerichtete Bahn abgelenkt wurde. Aehnliche locale Beeinflussungen der Glacialströmung durch vorliegende topographische Hindernisse lassen sich in kleinerem Maassstabe wiederholt in der äussersten Grenzzone des das nordwestliche Sachsen invadirenden Inlandeises beobachten.[1])

---

[1]) H. Credner. Ueber Glacialerscheinungen in Sachsen, nebst vergleichenden Vorbemerkungen über den Geschiebemergel. Z. d. D. geol. Ges. 1880. S. 579—584.

Februar 1898.

Paläontologisches Institut der Universität Leipzig.

Kleinere Mittheilungen.

Chemie und Physik.

Wässrige Lösungen metallischen Goldes. Wenn man von „Metallösungen“ spricht, so denkt man dabei gemeiniglich nicht an eine Flüssigkeit, die Metall als solches enthält, sondern man will hiermit fast immer eine Metallsalzlösung bezeichnen. Bisher kannte man auch nur ein Metall, das sich in Wasser löst, ohne irgend eine Eigenschaft seines Metallcharakters einzubüssen, das Silber.

Aehnliche Ergebnisse, wie Carey Lea sie bei seiner Untersuchung des colloidalen Silbers erhielt, theilt Zsigmondy für das Gold mit (Lieb. Ann. Bd. 301. Heft 1).

Er hat Lösungen von verschiedener Färbung erhalten, als er Goldsalzlösungen mit reducirenden Substanzen wie Hydroxylamin, Acetaldehyd oder Alkohol behandelte. Schwarz und blau gefärbte Flüssigkeiten entstehen leicht; die hochrothen erhält man dagegen schwieriger und nur unter ganz bestimmten Bedingungen.

Zu ihrer Darstellung reducirte Zsigmondy in der Siedehitze 0,015 g Goldchlorid, die in 150 ccm Wasser gelöst waren, nach Zusatz von 3 ccm Norm. Kaliumcarbonat oder -bicarbonat, durch 4 ccm einer Lösung, die auf 100 Theile ein Theil frisch destillirten Formaldehyd enthält. Bedingung für gute Resultate sind schnelles Arbeiten mit nicht zu grossen Flüssigkeitsmengen, Anwendung nicht zu concentrirter Lösungen und Gebrauch nur vollständig reinen, d. h. von Alkali- und Erdalkali-Salzen freien Wassers. Die so erhaltenen Goldlösungen sind nun sehr verdünnt, sie enthalten auf 100 ccm 0,005 g Gold.

Die Concentration durch Einengen kann ohne Ausscheidung von Gold nur bis zum halben Volumen der ursprünglichen Menge fortgesetzt werden. Die weitere Concentrirung und Reinigung geschieht durch Dialyse bei 40 bis 50°: die Alkalisalze als Crystalloide diffundiren, das colloidal gelöste Gold ist nicht imstande die Membran zu durchdringen. So erhält man Flüssigkeiten, die bis 0,1 Procent Gold enthalten. Dampft man diese Lösungen weiter ein, so scheidet sich an den seichten Stellen des Concentrationsgefässes ein blau-schwarzes Pulver ab, während die Flüssigkeit selbst entfärbt wird. Wird die Flüssigkeit vollständig verdampft, so erhält man auf dem Gefäss eine goldig, metallisch glänzende Schicht als Rückstand. Das aus zu stark concentrirten Flüssigkeiten ausgeschiedene metallische Goldpulver löst sich bei starker Verdünnung wieder auf; doch konnte bisher der Löslichkeitscoefficient noch nicht festgestellt werden, da, wie schon erwähnt, Verunreinigungen die Löslichkeit erschweren oder gar verhindern. Bei einem Versuche wurde gefunden, dass die klare, beständige Lösung 0,06—0,05 Procent Gold enthalten darf, d. h. dass ein Theil Gold zu seiner Lösung 500—600 Theile Wasser gebraucht.

Die Art, wie die Flüssigkeiten gewonnen werden, die Thatsache, dass sie sich durch das dichteste Papierfilter giessen lassen und Monate lang aufbewahrt werden können, ohne einen Niederschlag abzusetzen, sprechen dafür, dass das Gold wirklich darin gelöst ist. Dass es colloidal gelöst ist, beweist das Verhalten der Lösungen bei der Dialyse und gegen Salze: die geschmacklosen Flüssigkeiten werden durch Neutralsalze, durch Säuren und fixe Alkalien nach Blau verfärbt und kurze Zeit darauf wird metallisches Gold als blau-schwarzes Pulver ausgeschieden; Ferrocyankalium ruft in der Lösung eine etwas abweichende Verfärbung hervor, ohne das Gold zu fällen: Die Flüssigkeit wird grün und schliesslich gelb. Essigsäure färbt violettroth, tintenschwarz und fällt schliesslich alles Gold. Das durch die angeführten Substanzen gefällte Gold hat die Fähigkeit, sich zu lösen, verloren. Alkohol dagegen scheidet oft das Gold in einer löslichen Form ab, wie das auch schon Schneider für das colloidal lösliche Silber beobachtet hat;

doch erhält man keineswegs immer eine lösliche Goldabscheidung. Leitet man durch die rothen Goldlösungen im Dialysator einen elektrischen Strom, wobei sich beide Platin-Elektroden in der Goldlösung befinden, so scheidet sich das Gold nicht auf der Kathode, sondern auf der Anode als schwarzer Ueberzug ab, der nach dem Trocknen den schönsten Goldglanz zeigt; liegt dagegen zwischen der in der Goldlösung befindlichen Kathode und der im Wasser aufgehängten Anode die Membran, so ist das Gold, wie die meisten colloidal gelösten Substanzen nicht im Stande die trennende Wand zu durchdringen, sondern es schlägt sich gegenüber der Anode auf dem Häutchen als schwarzes Pulver nieder.

Durch Quecksilber lässt sich das Gold den Lösungen nicht entziehen — abgesehen von einer Beobachtung, da eine Lösung entfärbt wurde. Zsigmondy erklärt dies durch die nicht genügende Berührung beider Metalle, die durch eine Wasserhülle von einander getrennt sind.

Interessant ist die Bildung von Schimmelpilzen auf nicht concentrirten und gereinigten Goldlösungen. Durch diese Pilze werden die Lösungen allmählich entfärbt, ohne dass ein Bodensatz entstände: das Gold wird von dem Pilz absorbirt, verzehrt. Die Pilze werden durch das aufgenommene Gold stärker und schwerer, bis sie sich nicht mehr auf der Oberfläche der Flüssigkeit halten können und zu Boden sinken. Solche Pilze, die längere Zeit auf einer Goldlösung vegetirten, hinterlassen beim Eintrocknen einen goldglänzenden Fleck, der unter dem Mikroskop als ein Gewirre feiner Goldfäden erscheint.[1])

---

[1]) Ob die von Behring und Müller mitgetheilte Beobachtung, wonach ein auf eine Nährplatte gelegtes Goldstück in ziemlichem Umkreise die Entwicklung der Bakterien verhindert, auf eine Lösung des Goldes in minimalster Menge zurückzuführen ist, müssen entsprechende Untersuchungen lehren. Die Unschädlichkeit der Goldlösung für Schimmelpilze schliesst natürlich eine bactericide Wirkung nicht völlig aus.

Interessant dürfte es auch sein, von Seiten der Botaniker und Zoologen mit solchen schwachen Goldlösungen zu experimentiren, da sie vielleicht besser als Farblösungen über den Weg des im Stamm aufsteigenden Wassers Aufschluss geben werden und da sie ebenso

Die geringe Amalgamationsfähigkeit des gelösten Goldes, die Schimmelpilzbildung scheinen gegen die metallische Natur des gelösten Goldes zu sprechen, dafür aber die Darstellungsweise, die Beständigkeit der rothen Färbung, die Filtrirbarkeit und das Verhalten bei der Elektrolyse; dazu kommt noch, dass Dr. Bredig-Leipzig vor Kurzem beim Zerstäuben von Golddraht durch den elektrischen Strom unter Wasser blaurothe Flüssigkeiten erhalten hat, die sich den Zsigmondy'schen Lösungen ähnlich verhalten. Auf die metallische Natur des gelösten Goldes weist auch die Aehnlichkeit der Absorptionsspectren von rothen Goldlösungen, dünnen Goldblättchen und überhaupt dünner Goldschichten hin. Gleichwohl hat Zsigmondy noch obendrein durch eine Analyse die rein metallische Gestalt seines Goldes festzustellen gesucht.

Nach seiner Darstellungsweise könnte das Gold nur noch als eine Sauerstoffverbindung vorhanden sein. Davon kann man a priori ausschliessen das Goldoxyd Au_2O_3, das durch Kochsalz nicht gefällt wird, das Golddioxyd, AuO_2, wegen seiner Farbe und seines hohen Sauerstoffgehaltes. Es bliebe also nur übrig das Goldoxydul, Au_2O. Zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes wurden 0,0612 g gefälltes, trocknes Gold im Kohlensäurestrome geglüht und das Sauerstoffgas über Kalilauge aufgefangen. So erhielt Zsigmondy nur 0,1 ccm Sauerstoff, während Au_2O schon 1,67 ccm, Au_2O_3 aber und AuO_2 noch viel mehr hätte geben müssen. Weiter, wäre der Niederschlag Goldoxydul gewesen, so hätte er, gemäss der Gleichung $3\,Au_2O + 6HCl = 4\,Au + 2\,AuCl_3 + H_2O$ (nach Berzelius und Figuier) durch Behandlung mit conc. Salzsäure einen Gewichtsverlust erleiden müssen. Zsigmondy konnte das nicht feststellen: 0,0572 g verloren bei der Behandlung nur 0,0001 g, d. h. die Beimengung von Au_2O kann höchstens ein Procent betragen.

Am Schlusse seiner äusserst interessanten Abhandlung weist Zsigmondy noch darauf hin, dass schon mehrere Forscher die rothen Goldlösungen in den Händen gehabt

---

auch bei der bekannten Reaktion der Nervensubstanz auf Goldchlorid bei der vitalen Darstellung der feinsten Nervenendigungen einigen Erfolg versprechen. — Anmerkung des Herausgebers.

haben mögen und dass besonders FARADAY sicher eine solche erhalten hat, als er Gold durch den elektrischen Strom unter Wasser zerstäubte oder Goldchlorid durch Phosphor reducirte. Dass FARADAY sie nicht als solche erkannte, ist nicht zu verwundern, da GRAHAM's Arbeiten über colloidal gelöste Stoffe damals noch nicht bekannt waren.

Dr. Uhlenhuth, Vereinssitzung am 30. Juni 1898.

Die Spectren des Schwefels. Schwefel zeigt zweierlei Spectren, wie schon von HITTORF und PLÜCKER gefunden worden war. Diese zwei Spectren waren auch später noch vielfach untersucht worden, aber was bei der Komplicirtheit derselben besonders ins Gewicht fällt, immer mit zu geringen Dispersionen. EDER und VALENTA haben nun mit den modernsten Hilfsmitteln die Untersuchung aufgenommen und die beiden Spectren des Schwefels unter Aufwand von grosser Arbeit festgesetzt. Sie haben dabei unter Anderen auch interessante Beobachtungen über die Verbreiterung einzelner Linien unter höheren Drucken anzustellen Gelegenheit gehabt. Wien. Akad. 3. III. 1898.

Die Verflüssigung des Wasserstoffs. Erst im vorigen Bande (S. 110) berichteten wir über Fortschritte auf dem Gebiete der Verflüssigung der Luft, die ja schon seit 15 Jahren bekannt ist. Heute können wir mittheilen, dass es JAMES DEWAR in London gelungen ist, auch den Wasserstoff in Flüssigkeit zu verwandeln.

Unter einem Drucke von 180 Atmosphaeren wurde der Wasserstoff auf — 205° abgekühlt. Aus dem Schlangenrohre ergoss sich sodann contuirlich eine klare und farblose Flüssigkeit, die in einem evacuirten versilberten Gefäss aufgefangen wurde. Von hier aus tropfte der flüssige Wasserstoff in ein anderes Vacuumgefäss, das in einem dritten Vacuum eingeschlossen war.

Die die Apparate umgebende Luft war auf unter — 200° abgekühlt.

Im Laufe von 5 Minuten erhielt DEWAR so 20 ccm reinen flüssigen Wasserstoff. Der Siedepunkt ist etwa — 238° oder

35° absolut. Die Dichte der Flüssigkeit bei diesem Siedepunkte ist eine äusserst geringe, etwas kleiner als 0,07.

Ablenkung der Kathodenstrahlen durch Elektricität. Im vorigen Bande (S. 432) berichteten wir über sehr interessante Untersuchungen von Prof. Schmidt, die jetzt durch H. Ebert eine völlige Bestätigung erfahren (Wiedem. Ann. Bd. 64 S. 240).

Ebert kommt zu folgenden Schlüssen:

1) die zuerst von Herrn K. E. F. Schmidt beobachtete Ablenkung der Kathodenstrahlen durch elektrische Schwingungen tritt am reinsten bei völliger gegenseitiger Unabhängigkeit von erregender und ablenkender Elektricitätsquelle auf.

2) Für die letztere eignet sich das sinoidal wechselnde Spannungsfeld eines Plattencondensators, der durch einen genügend hoch transformirten Wechselstrom gespeist wird, besonders gut.

3) Die Ablenkungen der Kathodenstrahlen einer Braun'schen Röhre werden dadurch zu einem äusserst empfindlichen Hilfsmittel zum Studium des zeitlichen Verlaufes der Sekundärspannungen auch offener Transformatoren und zur Ermittelung der Phasendifferenz von primärer Stromstärke und sekundärer Spannung.

4) Die Ablenkungen sind nicht durch magnetische diëlektrische Verschiebungsströme bedingt.

4) Sie werden stark durch die erheblichen Wandladungen der Entladungsröhre beeinflusst.

6) Ihre Ursache scheint in den Umbiegungen zu liegen, welche die der Kathodenstrahlen erfahren, wenn sie die durch die elektrischen Schwingungen im Rohrinnern hervorgerufenen Kathodendunkelräume treffen.

Lessive Phenix. In jüngster Zeit wird unter der mysteriösen Bezeichnung „Lessive Phenix“ mit viel Reclame ein neues Waschmittel angepriesen, das im wesentlichen eine Krystall-Soda ist, die $2^1/_2$ % Seifenpulver enthält. Da der Preis für das Kilo 0,50 M. beträgt, so liegt es auf der Hand, dass der Käufer des neuen Mittels arg über die Ohren gehauen wird. Prof. Baumert, Ver.-Sitz. am 15. Juni 1898.

Zoologie.

Antennophorus Uhlmanni ist eine myrmecophile Milbe, welche sich in den Nestern der *Lasius*-Arten aufhält. Charles Janet hat neuerdings die interessante Lebensgeschichte dieses Geschöpfchens studirt und berichtet in den Comptes rendus hebdomadaires der Pariser Academie folgendes: *Antennophorus Uhlmanni* lebt auf den Ameisen, wo er sich an der Unterseite des Kopfes oder an den Hinterleibsseiten mittelst Haftscheiben anklammert. Sein erstes Beinpaar ist in lange, fühlerartige Appendices umgewandelt, die mit empfindlichen Sinnesorganen versehen sind.

In den meisten Fällen trägt eine Ameise nur einen *Antennophorus*; doch kommt es auch häufig genug vor, dass mehrere Parasiten auf dem nämlichen Wirthsthiere hausen. Alsdann placiren sich die Schmarotzer in der Art, dass der Schwerpunkt des durch sie verursachten Uebergewichtes genau in die Sagittalebene des Ameisenkörpers fällt, d. h. sie nehmen eine genau symmetrische Anordnung ein, so dass, da die Bewegungen der Ameisen so am wenigsten behindert werden, die Möglichkeit einer Duldung der Milben von Seiten ihrer Wirthe relativ am grössten wird.

Gern halten sich die Milben auf den nackten Larven der Ameisen auf, und zwar geschieht dies, um aus der zärtlichen Behandlung, deren Gegenstand jene Larven von Seiten ihrer Pfleger sind, ihren Profit zu ziehen. Der *Antennophorus* lebt nämlich ausschliesslich von der Nährflüssigkeit, welche die Ameisen ausbrechen. Janet hat dies durch folgende Experimente erhärtet. 50 Stück Ameisen, welche mit Milben behaftet waren, wurden in ein Beobachtungsnest gebracht und ohne Nahrung gelassen. Nach Ablauf von acht Tagen waren die Ameisen noch vollzählig, während von den Milben bereits eine grosse Anzahl gestorben war, ein Zeichen, dass der *Antennophorus* in seiner Nahrungsaufnahme von den Mahlzeiten der Ameisen abhängig ist. Alsdann ward ein Tröpfchen blau gefärbten Honigs in das Beobachtungsnest gebracht. Sogleich scharte sich eine Menge von Ameisen zusammen und verzehrte den blauen Honig. Die Milben nahmen an dieser Mahlzeit in keiner Weise Theil. Als aber die gesättigten Ameisen zu ihren

hungernden Kameraden zurückkehrten und vor diesen etwas von dem blauen Honig ausbrachen, da streckte der unter dem Kopfe der hungernden Ameise sitzende *Antennophorus* seinen Rüssel in das ausgespieene Honigtröpfchen und ass wacker mit. Oft tritt der Fall ein, dass die Ameise eher gesättigt ist als ihr Parasit. Dann weiss der kleine Pfifficus aber eine Verlängerung der Mahlzeit herbeizuführen, indem er mit seinen beiden letzten Beinpaaren am Kopfe der einen Ameise haftend die Haftscheiben des zweiten Beinpaares am Kopfe der anderen befestigt, so dass er zwischen beiden Thieren eine Art Brücke bildet. Sitzt der *Antennophorus* am Hinterleibe einer Ameise, so muss er sich durch einen anderen Kniff seine Nahrung verschaffen. In diesem Falle versteht er es, sobald eine Ameise in seine Nähe kommt, durch Kitzeln mit seinen fühlerförmigen Extremitäten sie zu bitten und Speise von ihr zu erhalten.

Aus diesen Beobachtungen Janet's geht hervor, dass der *Antennophorus* ein echter Parasit der *Lasius*-Arten ist, dass er also nicht, wie man von anderen Milben vielfach angenommen hat, die Ameisen nur als Vehikel benutzt.

Dr. Schoenichen, Vereinssitzung am 30. Juni 1898.

Verhalten niederer Thiere gegen Röntgenstrahlen. Durch die Untersuchungen von G. Brandes ist die Sichtbarkeit der Röntgenstrahlen für das menschliche Auge nachgewiesen worden. Die Empfindlichkeit niederer Lebewesen gegen die neuen Strahlen zu eruiren, hat es ebenfalls nicht an Versuchen gefehlt. Zunächst hat Axenfeld (Perugia) mit Käfern, Fliegen, Bienen und Kellerasseln experimentirt. Er quartirte diese Geschöpfe in einen Kasten ein, der zur einen Hälfte aus Holz, zur anderen aus Blei bestand. Diese Schachtel wurde der Einwirkung von Röntgenstrahlen ausgesetzt; das Resultat dieses Versuches war stets, dass der lebendige Inhalt des Kastens, in den aus Blei bestehenden Theil hinüberwanderte, wo wegen der Undurchlässigkeit dieses Metalles gegen die Strahlen die Thiere vor unangenehmen Reizwirkungen verschont bleiben mussten. Um zu zeigen, dass die Röntgenstrahlen auf das Auge der Versuchsthiere einen Reiz ausgeübt haben mussten, wurde

eine Anzahl der letzteren geblendet. Es ergab sich, dass derartig geblendete Thiere nicht mehr vor den Röntgenstrahlen entflohen.

In ähnlicher Weise hat L. Weber (Cassel) experimentirt. Er benutzte aber als Versuchsthiere augenlose Geschöpfe, die Larven des Nashornkäfers. Eine Anzahl dieser Larven wurde in einer Cigarrenkiste untergebracht, in welche ein an einer Seite weit geöffnetes Metallkästchen gestellt war. Nach Bestrahlung mit Röntgenstrahlen zeigte sich, dass die Larven unruhig wurden und sich trotz ihrer Trägheit nach einiger Zeit sämmtlich unter dem schützenden Metalldache einfanden. Diese Versuche legen die Vermuthung nahe, dass bei den augenlosen Larven die Wahrnehmung der Röntgenstrahlen durch die Nervenendigungen der Haut statt hat. Hiermit steht in Einklang, dass auch beim Menschen nach langer Bestrahlung mit Röntgenstrahlen Hautausschläge und Haarausfälle beobachtet sind.

Dr. Schoenichen, Vereinssitzung am 17. Februar 1898.

Die Bedeutung der Ohrwurmzange. — Die Zange, welche das Hinterleibsende unseres Ohrwurmes (*Forficula auricularis*) ziert, wird gewöhnlich als Waffe oder als Schreckapparat gedeutet. Und in der That könnte man diese Deutung für voll berechtigt halten, wenn man sieht, wie unsere Damen beim Anblicke eines solchen Geschöpfchens angstvoll retiriren. In Wirklichkeit aber ist der Ohrwurm ein höchst harmloser Geselle. Er ist keineswegs, wie man etwa aus seinem Namen vermuthen könnte, ein systematischer Demolirer von Trommelfellen, sondern nährt sich ausschliesslich von Obst und faulenden Pflanzenstoffen. Nebenbei ist er auch so scheu, dass er bei der geringsten Gefahr nach dem nächsten dunklen Unterschlupf entflieht. Und die Schrecken erregende Zange ist so schwach, dass an eine Zerstörung von thierischen Geweben durch sie gar nicht zu denken ist.

Vielfach hat man die Ohrwurmzange auch in ästhetischem Sinne erklären wollen, indem man sie für ein Product sexueller Zuchtwahl ansprach, das der unschönen Nacktheit des Ohrwurmabdomens einen artigen Abschluss gäbe.

Die eigentliche Bedeutung der Ohrwurmzange entdeckt

zu haben, ist das Verdienst von M. von Kimacovicz, der in den Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürger Vereines für Naturwissenschaften die Behauptung ausgesprochen hat, das fragliche Organ habe in erster Linie bei der Entfaltung der Flügel Hülfe zu leisten. Während nämlich das Gros der Insekten und auch die den Forficuliden an Habitus so ausserordentlich ähnlichen Raubkäfer ihre Flügel lediglich durch die Contraction von im Thorax befindlichen Muskeln zu entfalten vermögen, ist dies bei den Forficuliden nicht mehr möglich. Der Vorgang gestaltet sich bei diesen Thieren nach den Beobachtungen des oben genannten Autors vielmehr folgendermaassen:

Zunächst wird der Hinterleib nach oben und vorne gehoben in der Art, dass die Spitzen der Zangen direkt über die kurzen, harten Deckflügel zu liegen kommen, welche sich gleichzeitig ein wenig heben. Darauf schiebt sich der linke Zangenarm unter den zusammengefalteten, rechten zarthäutigen Flügel und entfaltet ihn durch einfaches Darunterhinwegstreichen. Dieser Flügel bleibt dann offen, während der rechte Zangenarm in der gleichen Weise auch noch den linken Flügel entfaltet. Erst dann ist das Thierchen zum Auffliegen fertig.

Dieser ausserordentlich complizirte Vorgang macht es erklärlich, warum die Ohrwürmer so auffallend selten fliegend angetroffen werden, und warum die Versuche, sie zum Fliegen zu bewegen, in den meisten Fällen scheitern müssen. Höchst interessant wäre es, wenn es gelänge, die Flügelentfaltung der kleineren bei uns heimischen *Forficula*-Art, die sehr gern und oft fliegt, zu beobachten. Was die tropischen Forficuliden angeht, so hat bereits von Kimacovicz gezeigt, dass die Complicirtheit im Bau ihrer Zangen in geradem Verhältnisse steht zu der Schwierigkeit, mit der die Entfaltung der Flügel bei ihnen verbunden ist.

Hinzugefügt sei noch, dass die Entdeckung dieser neuen Functionen der Ohrwurmzange keineswegs deren Verwendung als Schreckapparat gänzlich ausschliesst.

Dr. Schoenichen, Vereinssitzung von 16. Januar 1898.

Litteratur-Besprechungen.

Wundt, Wilhelm: Vorlesungen über die Menschen- und Thierseele. Dritte umgearbeitete Auflage. Hamburg und Leipzig. Verlag von Leopold Voss. 1897. 519 Seiten, Preis geh. 12 M.

Seitdem im Jahre 1892 nach einem Zwischenraum von 30 Jahren der ersten Auflage des vorliegenden bekannten Werkes die zweite gefolgt ist, hat dasselbe zu seinem vorwiegend historisch gewordenen Werthe auch wieder eine actuelle Bedeutung hinzugewonnen; und diese letztere hat mit der neu erschienen dritten Auflage wieder entsprechend zugenommen.

Für denjenigen, der das Buch überhaupt noch nicht kennt, sei darauf hingewiesen, dass dasselbe vorwiegend eine Einführung in die physiologische Psychologie sein will, indem es in abgerundeter Form die wichtigsten Probleme dieser Wissenschaft vorführt. Nach einigen geschichtlichen und methodologischen Vorbemerkungen ist zunächst von den Bestandtheilen der psychischen Vorgänge die Rede, von den Vorstellungen, Gefühlen und Strebungen (Willensregungen, Trieben), welche nacheinander behandelt werden. Am meisten Raum nehmen naturgemäss die Vorstellungen ein; diese werden in ihre psychologischen Elemente, die Empfindungen, zerlegt und die letzteren nach ihren Intensitäten, Qualitäten und gegenseitigen Beziehungen ausführlich dargestellt. Dann folgt die Besprechung der Gefühle und hierauf diejenige der Strebungen sowie des gegenseitigen Verhältnisses dieser beiden. Daran schliesst sich das Problem des Bewusstseins mit seiner Vorstellungs-, Gefühls- und Willens-Seite. Zuerst kommt die Vorstellungsseite des Bewusstseins zur Sprache, und damit die Perception und

Apperception, die Aufmerksamkeit und das Selbstbewusstsein. Von da geht es dann weiter zur Association der Vorstellungen, zur Komplication und Assimilation sowie zu den Unterschieden all dieser letzgenannten psychischen Vorgänge von den „intellectuellen“ Bewusstseinsvorgängen, nämlich denjenigen der Begriffsbildung und des Urtheilens. Ins Bereich der Vorstellungsseite des Bewusstseins fallen ferner der Traum, die Hypnose und die Suggestion, welch' letzteren auch einige wohlangebrachte kritische Worte gewidmet werden. Endlich gehören hierher noch etliche sehr anziehend dargestellte Kapitel aus der Thierpsychologie, wie das Erkennen und Wiedererkennen, die Associationen, die Spiele und die angebliche Begriffs- und Urtheilsbildung der Thiere. Bezüglich der Gefühlsseite des Bewusstseins werden besonders das Gemeingefühl, die Affecte, die intellectuellen Gefühle nebst Affecten und die Instinkte der Menschen und Thiere abgehandelt. Die letzteren, welche zu interessanten Bemerkungen über die Freundschaften, die Ehe und die Staatenbildungen der Thiere Anlass geben, leiten dann zu der Willensseite des Bewusstseins über, zu den willkürlichen Handlungen und der Causalität des Willens. Den Schluss des Buches bilden die Unsterblichkeitsfrage, eine Zerlegung des psycho-physischen Parallelismus und Erörterungen über das Wesen der Seele.

Die dritte Auflage des Buches hat im Vergleich zur zweiten besonders in den Vorlesungen XIV, XV, XVIII und XXV grössere Aenderungen und Ergänzungen erfahren. In die Vorlesung über die Gefühle (XIV) ist eine ausführlichere Schilderung ihrer physiologischen Begleiterscheinungen aufgenommen worden, besonders diejenigen, welche das Herz darbietet; auch die Analyse der Gefühle ist weitergeführt worden, indem zu den beiden Klassen gegensätzlicher Gefühlsqualitäten, der Lust und der Unlust, noch diejenigen der Erregung und Beruhigung sowie der Spannung und Lösung hinzugefügt und in ihren mannigfachen Kombinationen veranschaulicht wurden. Die Ergänzungen der Vorlesung XV bestehen vorwiegend in Zusätzen über den „Willensvorgang als Gefühlsverlauf“, über

„falsche Willenstheorien“ und über den Begriff des Motivs. In der XVIII. Vorlesung ist dem Zeitproblem, und zwar als „subjectivem und „objectivem psychologischem Zeitproblem“ sowie auch der Entstehung der Zeitvorstellungen eine ausführlichere Behandlung zu Theil geworden. Als Folgen der Veränderungen der Vorlesung XIV ergeben sich endlich diejenigen von XXV, die sich vorwiegend auf die Bedeutung der Erregung und Beruhigung, der Spannung und Lösung für die Affekte, im Besonderen für die „Zukunftsaffekte“ und intellectuellen Affekte beziehen.

Das Buch ist klar und gefällig geschrieben und entspricht seinem Zweck der Einführung in das behandelte Gebiet in weitgehendem Maasse. Und auch für denjenigen, der nicht in Allem den Standpunkt des Verfassers theilt, ist es von grossem Werthe, die Ansichten dieses hervorragenden Vertreters der experimentellen Psychologie in ihrer heutigen Form übersichtlich dargestellt zu finden.

Wenn der Referent sich bezüglich der Komposition des Buches einige Bemerkungen erlauben darf, so wünschte er zunächst im Anfang eine kurze orientirende Uebersicht über den ganzen behandelten Stoff. Der einzuführende Leser würde durch eine solche sofort erfahren, worauf das Ganze hinzielt, ein Hinweis, den man vermisst; dadurch würde seine Phantasie und damit sein Interesse im Voraus angeregt, indem er darauf harrt, wie die nach und nach gebotenen Einzelheiten zur Ausfüllung des anfänglich angedeuteten Gerüstes verwerthet werden. Sodann dürfte es aus einem ähnlichen Grunde zweckmässig sein, das Princip des psychophysischen Parallelismus, soweit es nichts weiter als Ausdruck der Thatsachen ist, ebenfalls in der Einleitung schon in Kürze darzulegen; dies umsomehr, als bereits vor den bezüglichen Ausführungen am Schluss wiederholt (z. B. Seite 36 f.) auf dieses Princip angespielt wird. Die gewiss nicht erheblichen Schwierigkeiten einer Voranstellung einiger entsprechender Bemerkungen dürften durch die damit verbundenen Vortheile reichlich aufgewogen werden.

Dr. P. Jensen.

Silicat-Gestein und Meteorite, Petrographisch-chemische Studie etc. von Franz Schröckenstein. Prag 1897.

Der Verfasser mag ein ausgezeichneter Ingenieur und Bergmann sein, von dem Verständniss moderner Petrographie und Geologie ist er jedenfalls weit entfernt. Die Arbeit einer Klassification der Eruptivgesteine, welche von Forschern, wie Rosenbusch und Zirkel auf verschiedenen Wegen versucht wurde, hat hier keinen ihr gewachsenen Arbeiter gefunden. Dass dies nicht der Fall sein konnte, geht daraus hervor, dass der Verfasser kaum die Namen der citirten Autoren kannte, sonst wäre deren zumeist entstellte Wiedergabe nicht zu verstehen. Einige Beispiele hierfür bilden die Schreibweise von Arfvedeon statt Arfedson, Farraday statt Faraday, Hörness statt Hörnes, Gümbl statt Gümbel, Lespeyres statt Laspeyres, Shvauberg statt Svauberg, Shmith statt Smith, Shepard statt Shephard, Voquellin statt Vauquellin. Kalkowsky begegnet uns unter dem Namen Jalkowsky und Jalkowski in der alphabetischen Autorenfolge, Sartorius von Waltershausen zerfällt im Verzeichniss in zwei Persönlichkeiten, nämlich Sartorius und Waltershausen. Auch die weiteren Ausführungen wimmeln von Druckfehlern.

Aus dem speciellen Theile seien nur wenige Punkte hervorgehoben, um zu zeigen, dass der Herr Verfasser ungeeignet erscheint, petrographische Studien zu schreiben.

Bei seiner chemisch-geologischen Anordnung der Gesteine kommen in dieselbe Klasse Granit, Granitit, Pegmatit, Schörlfels, Aplit, Greisen, Porphyre, Glimmerporphyr (nach dem Verf. auch Porphyrit, Glimmerdiorit, Biotit Porphyr, Biotit Diorit und Minette genannt), Glimmer-Trachyt, Glimmer Pechstein, Liparit, Eurit Perlit, Obsidian, Riolith (soll heissen Ryolith), Miascit, Glimmerschiefer und Chloritoidschiefer. Es stehen also hier friedlich beieinander: Tiefengesteine, Ergussgesteine, Ganggesteine und crystalline Schiefer, welche nach Entstehungsart, wie chemischer Zusammensetzung so verschieden sind, dass die hier versuchte Anordnung nicht discutabel erscheint.

Ebenso originell, wie unrichtig ist die Definition der Porphyre; es heisst dort wörtlich (p. 59): „Die Porphyre

haben eine granitische Grundmasse mit etwas Hornblende-Einschluss und Crystallen von Labrador und Orthoklas oder Oligoklas, oder aber von Quarz, Oligoklas und Biotit" eine Definition die, verständlicher erscheint, wenn man, wie der Verfasser hier in eine Klasse Tonalitporphyre, Granulite, Augitsyenite und Porphyrite stellt. — Ein weiterer neuer und kühner Satz ist es, wenn Verf. behauptet, dass in keinem vulkanischen Gestein der Erde Magnetit vorkommt, sondern derselbe in diesen Gesteine durch eine nachträgliche Oxydation ursprünglichen Eisengehaltes entstanden ist. Es ist im Gegentheil Magnetit in geringer Menge eines der verbreitesten ursprünglichen Mineralien und in vielen Gabbros und Basalten in ganz beträchtlicher Menge, die sich bis zur Ausscheidung grosser Massen steigern kann, vorhanden.

Zum Schluss sei nur noch eine kleine Blüthenlese von Druckfehlern gegeben: Neumeyer statt Neumayr (p. 2) Protoberas statt Proterobas (p. 5, 71, 93), Lhrzulit statt Lherzolith (p. 88 zwei Mal), Niedermending statt Niedermendig, Polit statt Pilit (p. 42, 53, 59) Riolith statt Ryolith (p. 32), Hölleflinte statt Hälleflinte (p. 38). Die Auswahl liesse sich bedeutend vermehren. — Anfängern in der Petrographie sollte man vermeiden, das Buch, welches jedenfalls von einer nicht einwandfreien Originalität zeugt, in die Hände zu geben.

Dr. K. v. Kraatz.

Anleitung zum Bestimmen der Mineralien von Prof. Dr. C. W. C. Fuchs. 4. Aufl. Neu bearbeitet von Prof. Dr. R. Brauns. Giessen 1898.

Prof. Brauns hat die schon vorher durch Prof. Streng erweiterten Bestimmungstabellen neu bearbeitet. Neben den schon früher vorhandenen Löthrohrreactionen und dem microscopisch-chemischen Theil, in denen hier und da Verbesserungen eingeführt sind, ist vor allem der dritte Theil „Tafeln zur Bestimmung der Mineralien durch Crystallform, chemische Eigenschaften etc." umgearbeitet und zwar so, dass auch derbe Stücke infolge der Anordnung nach Härte, Gewicht, Strich, Glanz leicht zu bestimmen sind. Es ist der modernen Entwicklung der Wissenschaft nach allen Seiten

Rechnung getragen, und wir finden in dem handlichen Buch alles in kurzer und klarer Form, was zum Bestimmen der Mineralien ohne quantitative chemische Analyse und ausführliche Crystallmessung dienen kann. Jeder einigermaassen gewissenhafte Student kann dem Gange des Buches folgend auch seltene Mineralien leicht und mit Sicherheit bestimmen. Ein erwünschtes Hilfsmittel sind die guten, neuen Abbildungen bei den Mikroreaktionen.

Dr. K. v. Kraatz.

---

van Bebber, Die Wettervorhersage (gemeinverständliche practische Anleitung) für alle Berufsarten. Mit zahlreichen Beispielen und 225 Abbildungen. 2. verbesserte und vermehrte Aufl. Stuttgart, Encke 1898. Preis 5 M.

In dem vorliegenden Buche giebt der bekannte Verfasser eine überaus klare, fesselnde Darstellung der schwierigen Witterungskunde für die Praxis.

Nachdem zuerst das telegraphische Material für die Verwerthung der Prognose, sowie die allgemeinen Grundlagen erörtert werden, wendet sich der Verfasser zu dem ungemein interessanten Kapitel der Zugstrassen barometrischer Minima, deren Regelmässigkeit durch die mannigfachen Beobachtungen vergangener Jahrzehnte festgestellt werden konnte. Durch Zeichnungen und zahlreiche Karten über die bei diesen einzelnen Strassen herrschende Wetterlage wird hier der Text in geschicktester Weise erläutert. Diesem umfangreichen Kapitel folgt dann ein Abschnitt, in dem wieder an der Hand von Karten gezeigt wird, wie das Beobachtungsmaterial zur Aufstellung von Prognosen verwerthet werden kann. Von besonderem Interesse dürfte die p. 162 ff. gegebene Zahl der Trefferproducte sein, welche ein sehr günstiges Bild ergeben.

Den Schluss des Werkes bilden Betrachtungen über die Beurtheilung des Wetters auf mehrere Tage voraus, sowie die Berücksichtigung und Würdigung örtlicher Verhältnisse und Beobachtungen zum Zwecke der Vorhersage.

Die Verlagsbuchhandlung hat das sehr empfehlenswerthe Werk trefflich ausgestattet.

Prof. Dr. Schmidt.

Neu erschienene Werke.

Mathematik.

Howe, H., A., Elements of descriptive Astronomy. Boston, 1898. 8°. 352 pp. 9 Mk.

Hirth, G., Energetische Epigenesis und epigenetische Energieformen, insbesondere Merksysteme und plastische Spiegelungen. München, 1898. G. Hirth. 8°. XIV, 218 pp. Mit 8 Illustr. 4 Mk.

Czuber, Eman., Vorlesungen über Differential- und Integral-Rechnung. I. Bd. Leipzig, 1898. B. G. Teubner. 8°. XIII, 526 pp. Mit 112 Fig. 12 Mk.

v. Bortkewitsch, L., Das Gesetz der kleinen Zahlen. Leipzig, 1898. B. G. Teubner. 8°. VII, 52 pp. 2 Mk.

Martin, E., et F. Pernot, Cours de géométrie descriptive, Paris, 1898. 8°. 503 pp. 10 Mk.

Fola Igurbide, I., La nueva ciencia geométrica. Barcelona, 1898. 4°. 383 pp. 18 Mk.

Brenner, L., Mars-Beobachtungen 1896—97 auf der Manora-Sternwarte in Lussin Piccolo. [Aus: „Abhandlungen der königl. preussischen Akademie der Wissenschaften".] Berlin, 1898. G. Reimer. 4°. 32 pp. Mit 3 Taf. 3 Mk.

Killing, W., Einführung in die Grundlagen der Geometrie. II. Bd. Paderborn, 1898. F. Schöningh. 8°. VI, 361 pp. Mit 8 Fig. im Text. Schluss. 7 Mk.

Cantor, Mr., Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. III. Bd. Vom Jahre 1668 bis zum Jahre 1758. III. Abtlg. Die Zeit von 1727 bis 1758. Leipzig, 1898. B. G. Teubner. 8°. XIV u. p. 473—893. Mit 70 Fig. 12 Mk.

Chemie und Physik.

van't Hoff, J., H., Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. 1. Heft. Die chemische Dynamik. Braunschweig, 1898. F. Vieweg & Sohn. 8°. XI, 252 pp. Mit in den Text gedr. Abb. 6 Mk.

Crolas, F. et B. Moreau, Précis de pharmacie chimique. Paris, 1898. 18°. 670 pp. 6 Mk.

van Ryn, W., Die Stereochemie des Stickstoffs. Zürich, 1898. E. Speidel. 8°. 148 pp. Mit Fig. 4 Mk.

Vogl, E., Die wichtigsten vegetabilischen Nahruugs- und Genussmittel mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Untersuchung auf ihre Echtheit, ihre Verunreinigungen und Verfälschungen. 1. Lfg. Wien, 1898. Urban & Schwarzenberg. 8°. 64 pp. Mit Holzschn. 2 Mk.
Soll in 8 Lieferungen erscheinen.

Exner, Fr., und E. Haschek, Über die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. X. Mitteilg. (enthaltend die Spectra von Ca, Sr, Li, Cr). [Aus: „Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften.“] Wien, 1898. C. Gerold's Sohn. 8°. 26 pp. Mit 2 Taf. 1 Mk.

Gray, A., A Treatise on Magnetism and Electricity. Vol. I. London, 1898. 8°. 498 pp. 16 Mk. 80 Pf.

Minet, A., Théories de l'électrolyse. Paris, 1898. 8°. 2 Mk. 50 Pf.

Helm, G., Die Energetik nach ihrer geschichtlichen Entwickelung. Leipzig, 1898. Veit & Co. 8°. XII, 370 pp. M. Fig. i. Text. 8 Mk. 60 Pf.

Lehmann, O., Die elektrischen Lichterscheinungen oder Entladungen, bezeichnet als Glimmen, Büschel, Funken und Lichtbogen, in freier Luft und in Vacuumröhren. Halle, 1898. W. Knapp. 8°. VIII, 509 pp. Mit Abb. u. 10 Taf. 20 Mk.

Hénocque, A., Spectroscopie biologique. Paris, 1898. 8°. 2 Mk. 50 Pf.

Ferrini, R., Energia fisica. 2.ª edizione. Milano, 1898. 8°. VIII, 187 pp. Con 47 fig. 1 Mk. 50 Pf.

Fleming, J., A., Magnets and electric Currents. London, 1898. 8°. 424 pp. 9 Mk.

Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Brögger, W., C., Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. III. Das Ganggefolge des Laurdalits. [Aus: „Videnskabsselskabets Skrifter“.] Christiania, 1898. J. Dybwad. 8°. XII, 377 pp. Mit 1 Karte, 4 Taf. u. 5 Fig. im Text. 13 Mk. 50 Pf.

Rauber, A., Atlas der Krystallregeneration. 3. u. 4. Heft. Jurjeff, 1898. [Leipzig, A. Georgi.] 8°. Je 18 photogr. Taf. Mit je 1 Bl. Text. à 20 Mk.

Cohen, E., Meteoreisen-Studien. VI. [Aus: „Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums.“] Wien, 1898. A. Hölder. 8°. 8 pp. 1 Mk. 40 Pf.

Hintze, C., Handbuch der Mineralogie. II. Bd. 9.—12. Lfg. — I. Bd. Elemente. Sulfide, Oxyde, Haloide, Carbonate, Sulfate, Borate, Phosphate. Lfg. 1. [Lfg. 13 des ganzen Werkes.] Leipzig, 1898. Veit & Co. 8°. X, p. 1281—1841 u. p. 1—160. Mit 186 Abb. 23 Mk.

Böse, Emil, Die mittelliasische Brachiopodenfauna der östlichen Nordalpen. Nebst einem Anhang über die Fauna des unteren Dogger im bayerischen Innthale. [Aus: „Palaeontographica“.] Stuttgart, 1898. E. Schweizerbart. 4°. 91 pp. Mit 6 Taf. u. 6 Bl. Erklärgn. 16 Mk.

Seward, A., C., Fossil Plants for Students of Botany and Geology. Vol. I. London, 1898. 8°. 470 pp. 14 Mk. 40 Pf.

Koby, F., Monographie des polypiers crétacés de la Suisse. 3. parties. [Aus: „Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft".] Genève, 1898. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 4°. 100 pp. Mit 22 Taf. 24 Mk.

de Loriol, P., Étude sur les Mollusques et Brachiopodes des l'Oxfordien supérieur et moyen de Jura bernois. Accompagnée d'une notice stratigraphique par E. Koby. 2 parties. [Aus: „Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft".] Genève, 1898. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 4°. 158 pp. Mit 17 Taf. u. 17 Bl. Erklärgn. 20 Mk.

Zoologie und Botanik.

Deyber, R., De l'Amaeboïsme nerveux. Paris, 1898. 8°. 5 Mk.

Sedgwick, A., A Student's Text-book of Zoology. Vol. I. London, 1898. 8°. 632 pp. 21 Mk. 50 Pf.

Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. XXIV. Bd. 1. Heft. A. u. d. T.: Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den Molukken und Borneo. Von Willy Kükenthal. II. Tl.: Wissenschaftliche Reiseergebnisse. II. Bd. 1. Heft. Frankfurt a. M., 1897. M. Diesterweg. 4°. 144 pp. Mit 14 Tafeln. 21 Mk.

Meyer, A., B., Abbildgn. von Vogel-Skeletten. 19.—24. Lfg. Berlin, 1898. R. Friedländer & Sohn. 4°. II. Bd. XXI u. p. 55—120. 61 Lichtdr.-Taf. Mit Text. Subscr.-Pr. à 15 Mk.; Einzelpr. à 20 Mk.

Deutsch-Ost-Afrika. Wissenschaftliche Forschungsresultate über Land und Leute unseres ost-afrikanischen Schutzgebietes und der angrenzenden Länder. IV. Bd. Die Thierwelt Ost-Afrikas und der Nachbargebiete. Herausgegeben von K. Möbius. Wirbellose Thiere. Berlin, 1897. D. Reimer. 8°. III, V, 308, 23, 74, 368, 42, 5, 18, 37, 11, 14, 28, 11, 48, 9, 15, 13, 7, 8, 13 u. V pp. Mit Abb. u. 29 Taf. 90 Mk.

Dreyer, F., Peneroplis. Eine Studie zur biologischen Morphologie und zur Speciesfrage. Leipzig, 1898. W. Engelmann. 4°. IX, 119 pp. Mit 25 Fig. im Text u. 5 Taf. in Lichtdr. 10 Mk.

Packard, A., S., A Text-Book of Entomology including the Anatomy, Physiology, Embryology and Metamorphoses of Insects. London, 1898. 8°. 748 pp. 21 Mk. 50 Pf.

Jayne, H., Mammalian Anatomy. A Preparation for human and comparative Anatomy. Philadelphia, 1898. 8°. 800 pp. Illustr. 30 Mk.

Francé, R., H., Der Organismus der Craspedomonaden. Im Auftrage der königlichen ungarischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft beschrieben. (Ungarisch und deutsch.) Budapest, 1898. F. Kilian. 8°. VIII, 248 pp. Mit 78 Original-Zeichnungen. 6 Mk.

Ternier, L., Nos oiseaux de mer, de rivière et de marais. La sauvagine en France. Paris, 1898. 8°. XVI, 523 pp. 7 Mk. 50 Pf.

Lee, A., B., und P. Mayer, Grundzüge der mikroskopischen Technik für Zoologen und Anatomen. Berlin, 1898. R. Friedländer & Sohn. 8°. IX, 470 pp. 15 Mk.

Kollmann, J., Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte des Menschen. Jena, 1898. G. Fischer. 8°. XII, 658 pp. Mit 386 Abbildungen im Text. 15 Mk.

Huxley, T., H., The scientific Memoirs of. Edited by Mch. Foster and E. Ray Lankester. Vol. I. London, 1898. 8°. 622 pp. 30 Mk.

Forel, A., Ameisen aus Nossi-Be, Majunga, Juan de Nova (Madagaskar), den Aldabra-Inseln und Sansibar. Gesammelt von A. Vœltzkow aus Berlin. Mit einem Anhang über die von A. Brauer in Marburg auf den Seychellen und von Perrot auf Ste. Marie (Madagaskar) gesammelten Ameisen. [Aus: „Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. XXI. Bd.“] Frankfurt a. M., 1898. M. Diesterweg. 4°. 24 pp. Mit 3 Abbildungen. 1 Mk. 20 Pf.

Tümpel, R., Die Geradflügler Mitteleuropas. Beschreibung der bis jetzt bekannnten Arten mit biologischen Mittheilungen, Bestimmungstabellen und Anleitung für Sammler, wie die Geradflügler zu fangen und getrocknet in ihren Farben zu erhalten sind. Mit zahlreichen schwarzen und farbigen Abbildungen, nach der Natur gemalt von W. Müller. 1. Lfg. Eisenach, 1898. M. Wilckens. 8°. p. 1—24. Mit Textfig. u. 4 (3 farb.) Taf. 2 Mk.

Everts, E., Coleoptera neerlandica. De schildvleugelige insecten van Nederland en het angrenzend gebied. Deel I. 'sGravenhage, 1898. 8°. p. 1—368. Met 265 fig. 16 Mk. 25 Pf.

Bergh, R., Opisthobranchiaten. [Aus: „Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft.“ XXIV. Bd.] Frankfurt a. M., 1898. M. Diesterweg. 4°. 34 pp. Mit 2 Taf. 6 Mk.

Kobelt, W., Land- und Süsswasserkonchylien. [Aus: Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft.“ XXIV. Bd.] Frankfurt a. M., 1898. M. Diesterweg. 4°. 96 pp. Mit 8 Taf. 12 Mk.

Müller, Jul., H., Forschungen in der Natur. I. Bakterien und Eumyceten oder was sind und woher stammen die Spaltpilze? Berlin, 1898. Fischer's medic. Buchh. 8°. V, 48 pp. Mit 2 Tabellen und 1 lithogr. Tafel. 5 Mk.

Berlese, A., N., Icones fungorum ad usum sylloges Saccardianæ accommodatæ. Phycomycetes. Fasc. 1. Peronosporaceæ p. p. Patavii, 1898. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 8°. p. 1—40. Mit 67 farb. Tafeln. 40 Mk.

Gœbel, K., Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. I. Thl. Allgemeine Organographie. Jena, 1898. G. Fischer. 8°. IX, 232 pp. Mit 130 Abbildgn. im Text. 6 Mk.

Hildebrand, F., Die Gattung Cyclamen L., eine systematische und biologische Monographie. Jena, 1898. G. Fischer. 8°. III, 190 pp. Mit 6 lithogr. Tafeln. 8 Mk.

Hempel, G., und K. Wilhelm. Die Bäume und Sträucher des Waldes in botanischer und forstwirthschaftlicher Beziehung. 16. Lfg. Wien, 1898. Hölzel. 4°. Mit Abbildgn. und Tafeln. 2 Mk. 70 Pf.

Dragendorff, G., Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Ihre Anwendung, wesentliche Bestandtheile und Geschichte. Ein Handbuch für Aerzte, Apotheker, Botaniker und Droguisten. 2. Lfg. Stuttgart, 1898. F. Enke. 8°. p. 160—320. 4 Mk.

Velenovský, J., Flora bulgarica. Descriptio et enumeratio systematica plantarum vascularium in principatu Bulgariæ sponte nascentium. Suppl. I. Prag, 1898. F. Rivnáč. 8°. XX. 404 pp. 16 Mk.

Engler, A., und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen, unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten begründet von E. und P., fortgesetzt von E. 160.—170. Lfg. Leipzig, 1898. W. Engelmann. 8°. à 1 Mk. 50 Pf.

Medicin.

Horner, Jos., Erste Hülfeleistung bei Unglücksfällen und plötzlichen Erkrankungen in Bild und Wort. Dux, 1898. C. Scheithauer. Fol. 40 Farbdr. mit farb. Titel u. 2 Bl. Text. 80 Mk.

Kaposi, M., Handatlas der Hautkrankheiten für Studirende und Aerzte. I. Abth. 1. Hälfte. Wien, 1898. W. Braumüller. 8°. 53 Farbdr. Mit 53 Bl. Erklärungen. Soll in 3 Abtheilungen erscheinen. 8 Mk.

Rieder, Hm., Atlas der klinischen Mikroskopie des Harnes. Leipzig, 1898. F. C. W. Vogel. 8°. XII, 72 pp. 36 Tafeln mit 167 Fig. in Farbendr. und 36 Bl. Erklärungen. 15 Mk.

Finger, E., Die Vererbung der Syphilis. [Aus: „Wiener Klinik".] Wien, 1898. Urban & Schwarzenberg. 8°. 84 pp. 2 Mk. 50 Pf.

Goldscheider, A., Die Bedeutung der Reize für Pathologie und Therapie im Lichte der Neuronlehre. Leipzig, 1898. J. A. Barth. 8°. VII, 88 pp. 2 Mk. 40 Pf.

Polscher, A., Lehrbuch der zahntechnischen Metallarbeit. Bearbeitet und unter Benutzung von Essig's Dental Metallurgy herausgegeben von P. 2 Theile. Oppeln, 1898. G. Maske. 8°. 474 pp. Mit Abbildungen. 10 Mk.

Williamson, R., T., Diabetes Mellitus and its Treatment. London, 1898. 8°. 434 pp. With 18 Illustr. 15 Mk.

Bourneville, Recherches cliniques et thérapeutiques sur l'épilepsie, l'hystérie et l'idiotie. XVIII. (1897.) Paris, 1898. 8°. 7 Mk.

Asmus, Ed., Das Sideroskop und seine Anwendung. Wiesbaden, 1898. J. F. Bergmann. 8°. VII, 89 pp. Mit 4 Taf. u. 6 Abbildgn. im Text. 2 Mk. 40 Pf.

Landouzy, L., Les Sérothérapies. Paris, 1898. 8°. XII, 570 pp. 20 Mk.

Lefert, P., La pratica delle malattie dei bambini. Milano, 1898. 16°. 263 pp. 3 Mk.

Vanverts, I., De la Splénectomie. Paris, 1898. 8°. 440 pp. 12 Mk.

Vigenaud, E., La Tuberculose. Sa prophylaxie, son traitement. Paris, 1898. 18°. 180 pp. 3 Mk.

Böhm, Max, Lehrbuch der Naturheilmethode vom Standpunkte der Erfahrung und Wissenschaft. Die Krankheiten der Frauen (Gynäkologie). Chemnitz, 1898. Tetzner & Zimmer. 8°. XV, 365 pp. Mit zahlreichen in den Text gedr. Orig.-Illustr. 5 Mk. 25 Pf.

Bonnier, P., Voies labyrinthiques. Schéma. Paris, 1898. 8°. 4 Mk.

Bosquier, R., La nouvelle Tuberculine R. et son emploi en particulier dans la tuberculose pulmonaire. Paris, 1898. 8°. 2 Mk. 50 Pf.

Müller, J., Anästhetika. Ueber die verschiedenen, gebräuchlichen Anästhetika, ihre Wirkungsweise und die Gefahren bei ihrer Anwendung. Welches Anästhetikum eignet sich am besten für den Gebrauch im Felde? Berlin, 1897. Mitscher & Röstell. 8°. XIII, 188 pp. Mit 70 Abbildgn. 5 Mk.

Singer, H., Ueber Gleichgewichtsstörungen bei Stirnhirntumoren. Breslau, 1898. Schletter. 8°. 25 pp. 1 Mk.

Dakin, W. R., A Handbook of Midwifery. New-York, 1897. 8°. 20, 628 pp. With Illustr. 22 Mk. 50 Pf.

Delbrück, Ant., Gerichtliche Psychopathologie. Leipzig, 1897. J. A. Barth. 8°. VIII, 224 pp. 5 Mk 60 Pf

Elze, K., Plasmodienbefunde bei Trachom. Ein Beitrag zur Aetiologie der ägyptischen Augenkrankheit. Zwickau, 1897. [Berlin, Gebr. Borntræger.] 8°. 8 pp. Mit 2 Taf. 1 Mk. 50 Pf.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

71. Band. 3. Heft. November 1898.

Zeitschrift
für
Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**,
Geh.-Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben

von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Mit 8 Figuren im Text.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Vereinsausgabe.

Leipzig, Königsstrasse 23.
C. E. M. Pfeffer.
1898.

Inhalt.

Der Bau von Tetrastigma scariosum Pl.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Lianenstructur.

Mit 8 Figuren im Text.

Von

Dr. A. Kalberlah.

Der Laie stellt sich unter den „Lianen", die aus den Schilderungen tropischer Gegenden allgemein bekannt sind, meist eine bestimmte Pflanze vor, oder doch eine Familie, deren Glieder unter einander verwandt sind.

Doch gerade wie der Ausdruck Epiphyten, Succulenten, Mangroven Vertreter der verschiedensten Familien in sich schliesst, also nichts weiter besagt, als dass diese Pflanzen unter sich bestimmte morphologische und biologische Eigenthümlichkeiten aufweisen, die als Anpassungserscheinungen an die Lebensweise der Gewächse aufzufassen sind, in der gleichen Weise rechnen wir auch unter die Lianen Pflanzen der allerverschiedensten Familien, aus den Caesalpiniaceen, Papilionaceen, Malpighiaceen, Sapindaceen, Compositen etc., kurz, aus den meisten Familien.

Was sie aber aus der Masse der anderen Pflanzen heraushebt, das ihnen allen Eigenthümliche, kann man in folgendem Satze zusammenfassen: „sie charakterisiren sich als Gewächse, die im Erdboden wurzeln und mit langgliedrigen Stengeln sich anderer Gewächse als Stützen bedienen, um ihr Laubwerk und ihre Blüthen vom Boden zu erheben und in eine zum Licht günstige Lage zu bringen." [1])

Zum Verständniss müssen wir uns den Standort und die Heimath der Lianenpflanzen vergegenwärtigen. Die wenigen Lianen, die bei uns wachsen, Epheu etc., sind nur

---

[1]) Schenck, Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen etc. I. Thl. pg. 2. (in Schimper, Botanische Mittheilungen a. d. Tropen Hft. 5.)

schwache Vertreter dieser Vegetationsform. Die typischen Formen aber treffen wir nur im Urwalde, am schönsten wohl in der brasilianischen Hylaea. Die günstigsten Lebensbedingungen, sowohl was Temperatur, wie Feuchtigkeit oder Licht anlangt, haben eine Fülle der Vegetation erzeugt, eine so reiche Flora gezeitigt, dass wir uns in unserem gemässigten Klima mit den lichten Laubwäldern kaum eine Vorstellung von einem Urwalde machen können. Welch' reiche Fülle der verschiedensten Vegetationsformen drängen sich hier auf einem kleinen Raume zusammen!

Ich glaube den Eindruck, den ein solcher Wald in seiner Pflanzenfülle auf den Beschauer, auch den Botaniker, macht, nicht besser wiedergeben zu können, als mit den Worten Kerner's: „Ueber den riesigen Stämmen des Urwaldes, welche gleich Pfeilern eines weiten Hallenbaues emporragen, wölbt sich ein Laubdach, das nur hier und da von dünnen Sonnenstrahlen durchdrungen wird. Im Waldesgrunde spärliches Grün aus schattenliebenden, die Leichen gefallener Bäume überkleidenden Farnen und weiterhin wüstes braunes Wurzelwerk, welches das Fortkommen im düsteren stillen Grunde fast unmöglich macht. Im Gegensatze zu der unheimlichen Waldestiefe, welch' buntes Bild in den Lichtungen und am Saume des Urwaldes! Ein Gewirr aus allen erdenklichen Pflanzenformen böscht sich empor zur dichtesten Hecke, baut sich auf, höher und höher bis zu den Kronen der Baumriesen, so dass der Einblick in die Säulenhallen des Waldinnern gänzlich benommen ist. Da ist die echte und rechte Heimath der Lianen. Alles schlingt, windet uud klettert durcheinander, und das Auge bemüht sich vergeblich, zu ermitteln, welche Stämme, welches Laubwerk, welche Blüthen und welche Früchte zusammen gehören. Hier flechten und wirken die Lianen grüne Wände und Tapeten, dort hängen sie als schwankende Guirlanden oder zu breiten Vorhängen verstrickt von dem Gezweig der Bäume herab, und wieder an andrer Stelle spannen sich üppige Gewinde von Ast zu Ast, von Baum zu Baum, bauen fliegende Brücken, ja förmliche Laubengänge mit Spitzbogen und Rundbogen. Einzeln stehende Baumstämme werden durch die Hülle aus verflochtenen Lianen zu grünen Säulen,

andere noch häufiger zum Mittelpunkte grüner Pyramiden, über deren Spitze die Krone schirmförmig ausgebreitet ist.“ [1])

Bei einer solchen Pflanzenfülle muss aber auch der Kampf ums Dasein unter den Organismen mit einer Heftigkeit geführt werden, die wir in unseren die Flora nur mässig fördernden Himmelsstrichen kaum begreifen. Hier ist es, wo wir die Träufelspitzen, die myrmekophilen Pflanzen, die Hydathoden etc. in ihren typischen Formen antreffen, hier hat sich auch eine Reihe von Vegetationsformen in einer Schärfe herausgebildet, wie nirgends anders.

Ausser Epiphyten sind es vor allem die Lianen, die dem Fremdlinge durch ihre Lebensweise, durch ihre eigenthümlich gebauten Stämme und ihre kabelartigen Luftwurzeln und manche andere Besonderheit bald genug auffallen.

Nach verschiedenen Anläufen, diese interessante Pflanzenformation nach vergleichenden Gesichtspunkten zu untersuchen, die von Crüger,[2]) De Bary[3]) etc. unternommen sind, war Schenck[4]) der Erste, der auf der Untersuchung reichlichen Materials fussend, eine vergleichende Studie dieser Pflanzengruppe veröffentlichte. Doch eine so bunt zusammengewürfelte und so grosse Gruppe in einer so kurzen Spanne Zeit, die seit den ersten Untersuchungen verstrichen ist, gründlich durchzuarbeiten, ist fast unmöglich und auch Schenck selbst nennt sein umfassendes Werk nur Beiträge.

In der That ist noch manches für eine Bearbeitung übrig geblieben.

So giebt Schenck[5]) über den anomalen Bau einer von Schimper auf Java gesammelten, von Warburg als Tetrastigma scariosum Pl. (Cissus scariosa Bl.) bestimmten Liane mit bandförmigem Stamme nur folgende kurze

---

[1]) Kerner v. Marilaun, Pflanzenleben. 2. Aufl. Bd. I, pg. 648.

[2]) Crüger, H. Einige Beiträge zur Kenntniss von sog. anomalen Holzbildungen des Dicotylenstammes. Bot. Ztg. 1850 u. a.

[3]) De Bary, Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. Leipzig 1877. Cp. VI, pg. 582.

[4]) Schenck, Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen etc. Bd. I und II. 1892/93.

[5]) Schenck, Beiträge pg. 141. Hier wie später ist immer nur der II. Band von den Beiträgen gemeint.

Andeutungen: „Der Stamm wächst bis zu einer Breite von etwa 1 cm normal in die Dicke. Wie bei den weichholzigen brasilianischen Cissusstämmen trennen breite, parenchymatische, primäre Markstrahlen die einzelnen Holzbastplatten, die an den schmalen Seiten des Stammes ein gefördertes Wachsthum erfahren. In jedem Holzbaststreifen der Schmalseite wird sodann ein schmaler Cambiumstreifen neugebildet aus Phloëmparenchym unmittelbar an der Innenseite des zuerst gebildeten Weichbaststranges, welcher aussen von einem primären Sclerenchymbündel bedeckt wird. Durch die Thätigkeit des neugebildeten Cambiumstreifens wird ein neuer Holzbaststreifen in die Verlängerung des zuerst entstandenen eingeschoben. Die so entstehende anomale Structur findet sich meines Wissens in gleicher Weise bei keiner einzigen anderen Liane wieder."

Das ist alles, was Schenck darüber aussagt.

Ich kann nun diese Lücke durch die folgenden Untersuchungen in etwas ausfüllen, da es mir vergönnt war, das gleiche Material zu untersuchen. Herr Prof. Kraus sammelte dasselbe im Culturgarten des Buitenzorger Instituts auf Java und überliess es mir bereitwilligst zum Studium. Es sei mir gestattet, auch an dieser Stelle ihm, meinem hochverehrten Lehrer und Chef, für die Ueberlassung des werthvollen Materials, wie auch für das Interesse, das er mir während meiner Studien entgegengebracht, meinen aufrichtigen, herzlichsten Dank zu sagen.[1])

Ich habe in der folgenden Untersuchung meine Aufgabe darauf beschränkt, die characteristischen Verhältnisse, wie

---

[1]) Ausserdem übersandte mir Herr Prof. Warburg von ihm ebenfalls auf Java gesammeltes Material einer Tetrastigmaart zur freien Benutzung, da er durch anderweitige Arbeiten verhindert sei, die von ihm in Aussicht genommene Untersuchung in nächster Zeit auszuführen. Hierfür, wie für die Bestimmung der von mir untersuchten Liane als Tetrastigma scariosum sage ich Herrn Prof. Warburg auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank. (Ob T. scar. wirklich als gute Art aufzufassen ist, oder, wie schon Planchon (Monograph. Phanerogamarum Prodromi etc. ed. Alph. et Cas. Decandolle Vol. V. pars sec.: Ampelideae J. E. Planchon, pg. 423. 1887) meint, nur eine Varietät v. T. lanceolarium ist, lässt W. dahingestellt sein.)

sie uns die Ampelideen im allgemeinen und Vitis im besondern bieten, mit denen der vorliegenden Liane zu vergleichen, die abweichenden Thatsachen aufzusuchen und zum Schlusse die Anomalien als Anpassungserscheinungen an die Lebensweise der Lianen zu deuten.

Im ersten Theile der Arbeit werde ich also den morphologischen Bau des völlig ausgebildeten Stammes schildern und, soweit mein Material es zulässt, den Entwicklungsgang berücksichtigen, im zweiten Theile gedenke ich einige biologisch-physiologische Fragen zu erörtern.[1])

I. Zur Anatomie des Lianenstammes.

Im Interesse der übersichtlichen Darstellung werde ich zuerst einen bestimmten, im gewissen Sinne typischen Querschnitt eines alten Stammes näher beschreiben und die gewonnenen Resultate zu verallgemeinern suchen. Die beigefügte Figur 1 zeigt uns einen solchen typischen, bandförmig verbreiterten Stamm, den ich im folgenden meiner Schilderung zu Grunde gelegt habe.

Von aussen betrachtet, erscheint der Stamm ein wenig in die Breite gedrückt, und einzelne regelmässige Erhöhungen und Vertiefungen in der Rinde deuten schon äusserlich auf Differenzirungen im Innern hin.

Um das Mark herum liegt ein primärer Holzkörper, der in einem Siebtheile nach aussen endet. Auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten ist aber im primären Siebtheile, was schon Schenck andeutet, eine neue Reihe von Holz- und Siebelementen eingeschoben, wodurch die ungleichmässige Ausbildung bedingt ist.

Aber das auffallend starke Uebergewicht der beiden bevorzugten Seiten beruht nicht nur auf dieser Verdoppelung

---

[1]) In gleicher Weise, wie ich noch beabsichtige, das von Warburg gesammelte Material genauer zu studiren, — ich habe es bisher nicht berücksichtigt — hoffe ich auch die in Frage kommenden Stammstructuren anderer Tetrastigma-Arten, von denen uns ja natürlich T. lanceolarium ganz besonders interessiren würde, weiter vergleichen zu können; ich möchte überhaupt die vorliegende Skizze als einen Vorläufer einer grösseren, diesen Gegenstand ausführlicher behandelnden Arbeit angesehen wissen.

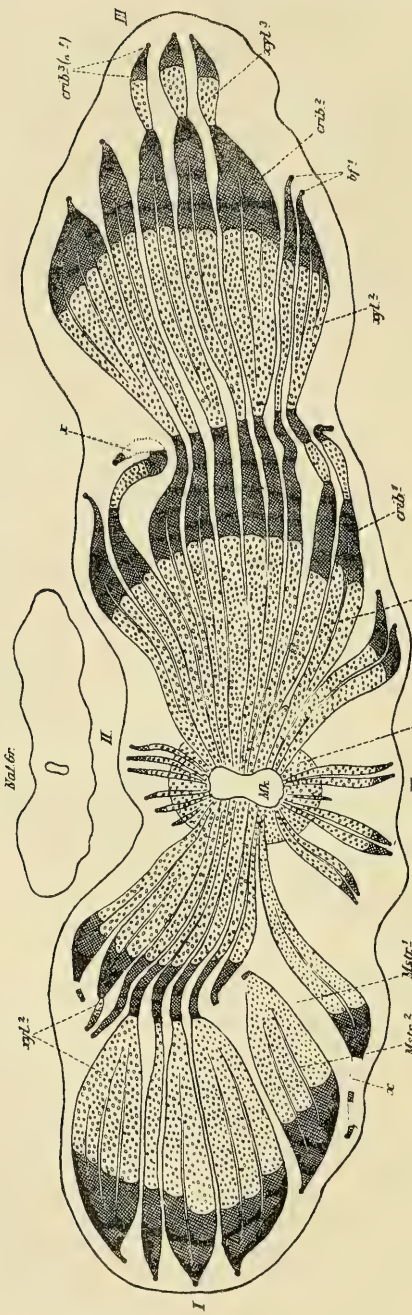


Fig. 1.

Ein typischer Stammquerschnitt.

Schwach vergr. I. u. III. bevorzugte, II. u. IV. vernachlässigte Seiten. Mk = Mark, Mstr. 1 = primäre, Mstr. 2 = secundäre Markstrahlen, c. xyl. = Centralholz, xyl. 1, xyl. 2, xyl. 3 = primärer, secundärer, tertiärer Holzkörper, crib. 1, crib. 2, crib. 3 = primärer, secundärer, tertiärer Siebtheil, bf. 1 = primäre Bastbündelchen, x = Parenchymbrücken.

Punktirte Partien = Holz.
Schraffirte „ = Siebtheil („Weichbast").
Schwarze „ = Bastfasern.

der Holz- und Siebelemente, auch schon der primäre Holzkörper zeigt eine ungleiche Ausbildung der einzelnen Partien: die Länge der Holzbaststreifen auf Seite II beträgt 1,45—3,24, auf Seite IV 1,485—3,78 mm, in der Mitte der bevorzugten Seiten dagegen fast 11 mm (wobei die primären Bastbündelchen i. e. die äussersten Bastfaserplatten nicht mit berechnet sind). Die Form dieses primären Holzkörperquerschnittes würde, als Ganzes genommen, also etwa eiförmig, oval zu nennen sein, ein Verhalten, wie es auch thatsächlich häufig gefunden wird; mehrfach aber, wie bei dem unserer Schilderung zu Grunde liegenden Querschnitte ist der regelmässige Bau durch individuelle Abweichungen mehrfach gestört. Dazu kommt, dass das Mark bei unserem Querstamme wie auch bei den meisten Stämmen von den schmalen Seiten zusammengedrückt erscheint, so dass sein grösster Durchmesser (2,5 mm) zusammenfällt mit dem kleinsten des Stammes, während der kleinste (1,5 mm) senkrecht dazu steht. Durch diese Form des Markquerschnittes ist es auch bedingt, dass an den breiten Seiten des Stammes die Holzbaststreifen[1]) sehr divergent zu einander verlaufen, während sie auf den schmalen, wenigstens am Anfange fast parallel angelegt sind. Die Zahl der Gefässbündel ist durchaus variabel.

Interessant ist die Lage der äussersten 34 Bastfasergruppen, der „primären Bastbündelchen“, wie ich sie im folgenden immer nennen werde, und ihr Verhältniss zu den Holzbaststreifen. Sie liegen naturgemäss aussen in der Rinde, auch an den schmalen Seiten, wo doch neue Holz- und Bastelemente mehrfach eingeschoben sind: dabei ist zu beachten, dass es ganz gleichgültig ist, wie oft jeder Holzbaststreifen sich spaltet oder mit andern Worten, wie viel neue, secundäre Markstrahlen entstehen, immer schliessen sich die Streifen am Ende jedes Siebtheils, des primären, secundären etc. zusammen, so auch am Ende, wo die Bastbündelchen den Abschluss bilden. Diese Erscheinung hängt natürlich damit zusammen, dass die Holzstreifen hier wie überhaupt bei den Ampelideen keinen zusammenhängenden,

---

[1]) Ausdruck nach Schenck, Beiträge. II, pg. 141.

festverbundenen Holzcylinder bilden: die einzelnen Gefässbündel und die daraus hervorgehenden Holz- und Siebtheile stellen Platten dar, die durch mehr oder weniger breite, jedesmal ein oder mehrere Internodien durchlaufende Markstrahlen getrennt sind; sie weisen also den sog. Aristolochiatypus in der Stammanlage auf, dessen biologische Bedeutung wir noch im zweiten Theile zu würdigen haben.

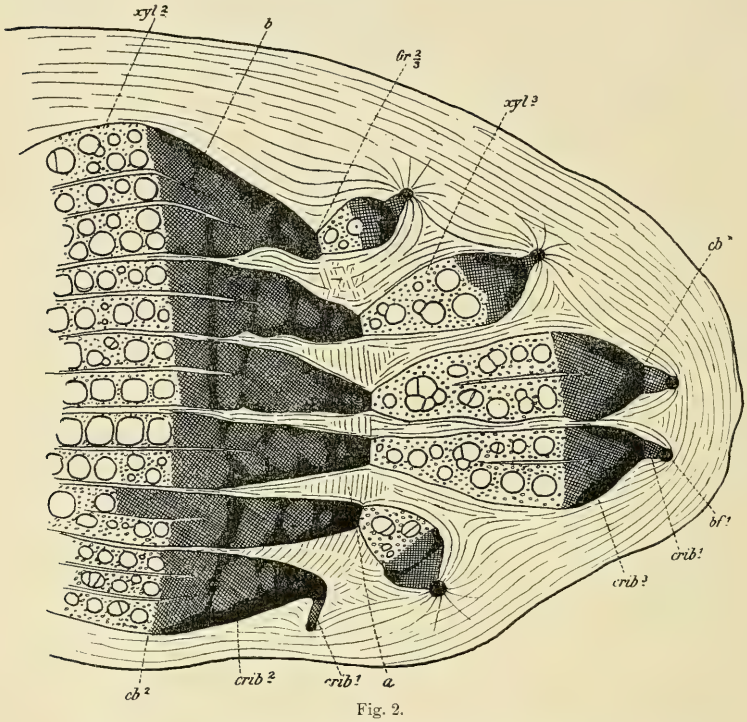


Fig. 2.

Aeusserstes Ende eines Stammquerschnittes.

Stärker vergr. xyl. 2, xyl. 3 = secundärer und tertiärer Holztheil, crib. 2, crib. 3 = secundärer u. tertiärer Siebtheil, crib. 1 u. bf. 1 = durch das anomale Dickenwachsthum abgetrennte Theile des primären Siebtheils, b = eine unvollständige Bastfaserplatte, Gr $\frac{2}{3}$ Grenze zwischen secundärem Siebtheile und tertiärem Holztheile, cbx = Stelle, an der im Falle des Weiterwachsens ein neues Cambium entstehen würde.

In der Rinde und in den Markstrahlen ist die Richtung der Zelllängsachsen durch Striche angedeutet, z. B. die Querstellung der Zellen in den pr. Markstrahlen (a).

Im grossen und ganzen haben wir also, wie schon oben angedeutet, am Anfange und Ende jedes Holzbasttheils eine Verengerung, die ihren Ausdruck schon äusserlich in einer mehr oder weniger deutlichen Längsrinne in der Rinde

findet. Die Mitte der einzelnen Streifen dagegen zeigt sich oft ziemlich in die Breite gezogen und meist durch mehrere neu angelegte Markstrahlen, die auch im Siebtheile noch in Spuren zu constatiren sind, in einzelne Streifen zerlegt. Jeder Siebtheil ist wieder senkrecht zur Richtung der Markstrahlen in mehrere Abschnitte getheilt: die den „Weichbast“ trennenden Schichten, Bastfaserplatten, sind im grossen und ganzen in Reihen angeordnet, wie es auch von unserem Weinstocke bekannt ist. Die letzte Bastfaserreihe, die den Basttheil gegen den folgenden neuen Holztheil abgrenzt, ist die stärkste und fast quadratisch im Querschnitte und besitzt, im primären Baste seltener, im secundären gewöhnlich an den Markstrahlen centripetal entlangziehende Fortsätze, die sich oft bis zur ersten Bastfaserreihe, ja an den seitlichen Streifen bis fast zum Holze erstrecken und mit den andern Bastfaserreihen in Verbindung treten. Dadurch aber werden die einzelnen „Weichbast“-Gruppen immer mehr in einzelne Partien zerlegt und auseinandergerissen, so dass sie zuletzt nur noch als Zellcomplexe im „Hartbaste“ erscheinen.

Wie die Regelmässigkeit der Anordnung der Bastfaserreihen und ihre parallele Lage zu einander nach aussen abnimmt, so auch ihre Anzahl: im primären Baste (der schmalen Seiten) können wir meist noch fünf Reihen erkennen, die abschliessende mitberechnet, im secundären selten soviel, meist vier oder drei, während wir an Stelle der fehlenden nur kurze Fortsätze von den Markstrahlen aus in den Weichbast hineinragen sehen (cf. Fig. 2 b), die gegenseitig nicht in Verbindung treten. Ja, den tertiären Siebtheil sehen wir überhaupt als einheitlichen Zellcomplex nur von einem V-förmig gestalteten Basttheile umschlossen.[1])

Was die Vertheilung der Holzbaststreifen und ihre gegenseitige Lage in unserem Stamme anlangt, so will ich, ohne schon hier auf die anatomischen Einzelheiten einzugehen, einfach beschreiben, welches Bild sich uns bei schwacher Vergrösserung zeigt.

---

[1]) Dabei habe ich aber die äussersten Siebelemente d. h. die primären Bastbündelchen und einige davor liegende Weichbastzellen — in der Figur mit crib[1] und bf[1] bezeichnet — als zum primären Siebtheile gehörig, wie wir später sehen werden, nicht berücksichtigt.

Um das annähernd biscuitförmige Mark, das sich durch seine braune Färbung deutlich von dem es umgebenden Holze abhebt, lässt sich ein mehr oder weniger scharf hervortretender, etwa 1 mm breiter heller Hof erkennen, eine Schichte verholzter Zellen, im Holze wie in den Markstrahlen in gleicher Weise ausgebildet: es ist dies WARBURG's Centralholz,[1]) das sich in unserm Falle deutlich genug schon bei dieser Vergrösserung vom Aussenholze abhebt (STRASBURGER's axiales Holz).

Auf den beiden vernachlässigten Seiten (II und IV) finden wir die Holzbaststreifen nur dürftig ausgebildet, überragen einige doch kaum das Centralholz, so dass die grösste Masse aus dem weichen Markstrahlparenchyme besteht, das die oft paarweis zusammenlaufenden Gefässtheile umgiebt.

Die Anordnung der Holzbaststreifen auf den schmalen, für uns wichtigeren Seiten ist folgende: zuerst Seite III.

Der Holzkörper setzt an eine der breiten Seiten des Markes enggeschlossen an, so dass nur schmale Markstrahlen dazwischen zu erkennen sind, und breitet sich dann sogleich fächerförmig aus. Dies geschieht zwar nicht ganz gleichmässig, weil der Verlauf der Platten hier und da, vor allem an den Seiten gebogen ist, doch lässt sich der Divergenzwinkel der Seitenradien von etwa 45° leicht constatiren. Da die seitlichen Holzstreifen schon an sich ein wenig kürzer, und ausserdem, wie natürlich, noch aus der Mittellinie herausgedrängt sind, so ist es verständlich, dass der Verlauf des primären Cambiums fast einen Halbkreis darstellt. Zwar zeigt das Ende der einzelnen Streifen, der Sieb-Enden, — wie schon vorher angedeutet — die schwache Tendenz, sich in der Mittellinie wieder zusammenzuschliessen, doch wird natürlich bei weitem nicht die Schmalheit wieder erreicht, die der Holzkörper an der Markgrenze besitzt; infolgedessen müssen jedesmal einige Holzbaststreifen ausgeschaltet werden, wenn der Stamm die gleiche Dicke behalten soll. Allerdings müssen dann auch die einzelnen Streifen, je weiter sie vom

[1]) O. WARBURG, Ueber Bau und Entwicklung des Holzes von Caulotretus heterophyllus. Taf. V. Bot. Ztg. 41. Jahrgang 1883. Sp. 617 und STRASBURGER, Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. Jena 1891. pg. 197.

Marke angelegt werden, einen desto breiteren Anfang haben, um dieselbe Breite des Stammes auszufüllen; denn wenn im primären Holzkörper zwölf Streifen, im secundären dagegen nur sieben das Holz für dieselbe Stammbreite bilden, so müssen letztere doch breiter angelegt werden, eine Forderung, mit der das natürliche Verhalten auch im Einklange steht.

Die beiden ausgeschalteten Gefässbündel der einen Seite (III, in der Figur oben) sind wieder unter sich verschieden: das der Rinde am nächsten liegende hat gar keinen secundären Holzkörper gebildet: der Siebtheil zieht sich, durchsetzt von verschiedenen Bastfaserbündelchen, lang aus, bis er in dem primären Bastbündelchen endet. Das zweite dagegen zeigt noch ein secundäres Holz, das aber ganz klein geblieben ist. Es sucht zwar die Mitte und damit den „Anschluss“ an den andern Holztheil zu gewinnen; doch beginnt der Siebtheil nachher plötzlich sich umzubiegen und — in genau der entgegengesetzten Richtung — das Basthäufchen mit seinen einzelnen davorliegenden Siebelementen zu erreichen, das in das Rindenparenchym gerückt ist. Zwar bezeichnen nicht nur deutlich Siebelemente den Weg vom Holze zum zugehörigen Bastbündel, doch der Verlauf und die Richtung der dazwischenliegenden grossen Parenchymzellen zeigt deutlich die Zusammengehörigkeit der Siebelemente. Ueberhaupt sind die Bastbündelchen oft ganz weit von ihren zugehörigen Elementen entfernt, aber eine gewisse Anordnung der Parenchymzellen lässt uns immer die Zusammengehörigkeit erkennen, wie wir später noch des näheren sehen werden. (Cf. Fig. 1 x.)

Viel complicirter ist die Anordnung auf der andern Seite (III, unten) unseres Holzkörpers. Wir haben zuerst zwei Streifen, die überhaupt keinen, sodann einen dritten, der einen secundären Holzkörper gebildet hat. Die ersten erreichen nur etwa die Hälfte der Länge des dritten, reihen sich also gut in den Aufbau des Stammes ein. Der primäre Holztheil des vierten Holzbaststreifens ist aus irgend einem Grunde kürzer als die seitlichen gerathen; dadurch ist es wahrscheinlich auch gekommen, dass zwischen diesem und der Stelle, wo die andern secundären Holzstreifen beginnen, ausser dem primären Siebtheile noch ein ganz neuer Holz-

und Siebtheil eingeschoben ist, so dass nun der tertiäre Holztheil dieses Streifens neben die secundären der andern zu liegen kommt. Die Schwierigkeit der Erklärung — das mag schon hier erörtert werden — liegt nun darin: Sind die einzelnen Stammanlagen — so nenne ich die jedesmalige Einheit von Holz- und Siebtheilen — der Ausdruck einer bestimmten Wachsthumsperiode, so dass die zusammenliegenden Holzstreifen, die benachbarten Siebtheile einander in der Zeit der Entwicklung entsprechen, so ist ausgeschlossen, den dritten Holzkörper des betreffenden Streifens den tertiären der andern gleichzustellen. Die Anordnung des gesammten Holzkörpers fordert aber unbedingt, dass wir unsern tertiären Holzkörper den andern secundären zurechnen; wohin gehört dann aber der eigentliche secundäre dieses einzelnen Streifens, der in die Siebgeweberegion der primären andern Streifen eingeschoben ist?

Eine Antwort kann man nur finden, wenn man annimmt, dass die Wachsthumsvorgänge, vor allem die Bildung eines neuen Folgemeristems von äusseren Faktoren, Witterungsverhältnissen, Regenperiode u. s. w. vollständig unabhängig geschieht, also vor sich geht, wenn der Holzbaststreifen eine gewisse Länge u. s. w. erreicht hat, bezgl. wenn eine bestimmte Complication von uns bisher noch unbekannten Factoren den directen oder indirecten Anstoss zur Ausbildung eines neuen Folgemeristems giebt.

Die noch übrig bleibenden sechs andern primären Holzbaststreifen endigen mit dem siebenten (eig. secundären) in einer geraden Linie und geben ebensoviel d. h. 7 neuen den Ursprung, die in der gleichen fächerförmigen Anordnung ausgebildet sind, wie die primären. Die Regelmässigkeit der Anordnung in diesem Holzkörper ist kaum gestört: im gleichmässigen, dem Mittelpunkte des Stammes zugekehrten Bogen verläuft die Grenzlinie zwischen Holz- und Siebtheil und ohne Ausnahme nähern sich die Enden des Siebtheiles der Mittellinie des Stammes wieder. Auf jeder Seite werden dann zwei Holzbaststreifen ausser Thätigkeit gesetzt. An den drei übrigbleibenden setzen die drei tertiären an, die in unserem Querschnitte wenigstens vorläufig den Abschluss bilden und an Länge gegenüber den beiden anderen ganz

bedeutend zurückstehen (I. Holzkörper: 10,8, II. 8,37, III. 2,7 mm).

Viel unregelmässiger ist der Bau auf der andern schmalen Seite [I]. Die 9 vom Marke ausstrahlenden Gefässbündelstreifen erfahren bald eine Trennung: das eine wendet sich nach der einen, die andern 8 nach der andern Seite von der Medianlinie ab, indem sie einen breiten Zwischenraum zwischen sich lassen. Dieses eine (Seite III unten) hat kein neues Folgemeristem ausgebildet, doch erreicht es eine ganz bedeutende Länge (9,8 mm, die andern sind etwa 6,48 mm lang) und ist besonders im Siebtheile sehr stark ausgezogen oder wir können auch sagen, das zugehörige primäre Bastbündelchen ist weit entfernt in die Rinde gerückt. Vier der mittleren Holzbaststreifen sind Ausgangspunkt für ebensoviel secundäre Holzstreifen geworden, die hier den Abschluss bilden, ohne einen tertiären angelegt zu haben.

Obwohl, wie ich oben schon sagte, die 8 primären Holzbaststreifen von der Mittellinie abweichen, wird die Symmetrie im Baue einigermaassen wieder hergestellt durch die nun wieder der Mitte zugewendete Richtung der secundären Holzbündel; immerhin bleibt der Zwischenraum in der Mitte noch gross genug. Dieser wird nur ungenügend ausgefüllt durch einen allerdings ziemlich breiten Holzkörper mit einem Siebtheile, der fast isolirt zu liegen scheint. Bei näherer Betrachtung stellt sich jedoch heraus, dass einer der mittleren Holzbaststreifen dazugehört, wenngleich der Anfang des secundären Holzes nicht einmal in der Richtung des primären Siebtheils liegt, geschweige denn daran grenzt, sondern geradezu daneben gerückt erscheint, oder vielmehr in einem Winkel von etwa 50° davon absteht, doch zeigt die Richtung der dazwischenliegenden Parenchymzellen sofort den Weg an, den der Holztheil während des Stammwachsthums genommen, ein Befund, auf den wir später noch zu sprechen kommen werden.

Da die unter der Rinde liegenden Siebtheile aller diesseitigen (IV) Gefässstreifen im grossen und ganzen wieder in einem gleichmässigen Bogen zu liegen kommen, so tritt, äusserlich an der Rinde wenigstens, die Unregelmässigkeit zurück.

Aus der Beschreibung des in Figur 1 abgebildeten Querschnittes wird man leicht nach Elimination des Unwesentlichen und Individuellen den Typus des anomalen Stammbaues unseres Tetrastigma verstehen.

Es erübrigt nur noch einiger vom Schema abweichender Formen zu gedenken, deren Berücksichtigung in mancher Hinsicht von Nutzen sein kann.

So werden wir später noch bestimmte Schlüsse aus dem Vorhandensein fast drehrunder Stämme ziehen, bei denen nur ganz unbedeutende secundäre Elemente eingeschoben sind, ohne dass man jedoch die Identität mit den verbreiterten Formen verkennt.

Es kommen auch Stämme vor, bei denen eine grosse Vermehrung der Holzbaststreifen statthat, und infolgedessen auch ein gleichmässigerer Verlauf der einzelnen Platten, so dass letztere von Mark bis Rinde kaum merklich an Breite variiren. Bald sind auf den vernachlässigten Seiten die Gefässtheile so im Wachsthume zurückgeblieben, dass nur die winzigen primären Bastbündelchen anzeigen, wo in dem fast gleichmässigen Holzcylinder die leitenden Elemente zu suchen sind.

Das alles sind zwar nebensächliche Individualitäten, die den Kern der Entwicklung nur indirect berühren, durch deren vergleichende Zusammenstellung jedoch das Verständniss des anomalen Aufbaus wesentlich gefördert werden kann.

Nun zu den einzelnen Geweben.

Das Mark

besteht aus — im Querschnitte — runden Parenchymzellen (mit Intercellularräumen), von denen die am Rande liegenden dünnwandig sind, während die inneren zum grössten Theile eine kräftige, verholzte, mit deutlichen Porenkanälen versehene Membran aufweisen. Wir haben also in diesem Falle gerade das umgekehrte Verhältniss, als wir es bei Vitis Labrusca durch Strasburger[1]) kennen gelernt haben und wie ich es auch bei Vitis riparia fand.

---

[1]) Strasburger, Leitungsbahnen etc. pg. 241.

Der Zellinhalt ist durch Gerbstoffe gebräunt, an denen die Pflanze auch sonst sehr reich ist, und enthält grosse Mengen von Stärke.

Nach der Mitte zu steigt die Grösse der Markzellen, im mittleren Theile bis auf etwa 77 μ, während die randständigen durchschnittlich etwa halb so gross sind. Dazwischen finden sich überall farblose Zellen, durch nichts anderes ausgezeichnet, als eben durch den Mangel dieser gelbrothen Färbung; sonst führen sie wie die gefärbten, entweder Stärke oder Drusen von Kalkoxalat oder entbehren beider Bestandtheile, ohne aber den Eindruck von toten Zellen zu machen. Wir haben es hier also mit lebendigem „homogenem“ [1]) Marke zu thun. Auch d'Arbaumont [2]) fand, dass das Mark der meisten Ampelideen homogen und lebendig bleibt, während Strasburger [3]) bei Vitis Labrusca constatirte, dass das Mark schon im zweiten Jahre abstirbt, mindestens stärkefrei wird.

Das Kalkoxalat, das sich etwa im zehnten Theile aller Markzellen vorfindet, ist meist in Drusen ausgeschieden, doch kommen auch — das zeigen bes. Längsschnitte — sphaerokrystallinische Bildungen vor. Bei Zusatz von Essigsäure findet keine Auflösung statt; dagegen selbst in ganz verdünnten Lösungen von Schwefelsäure, in denen die gut ausgebildeten Kalkoxalatdrusen erst nach einigen Minuten merkliche Veränderungen zeigen, verschwinden diese Bildungen fast augenblicklich, wobei sie eine Höhlung im gebräunten, durch den conservirenden Alcohol festgewordenen Niederschlage hinterlassen, wobei der Gyps aber im Wasser gelöst bleibt, so dass Nadelbildung nicht eintritt. Jedenfalls ist hier in den Krystallbildungen noch ein organischer Körper dem Salze aggregirt, der bei dessen Auflösung zurückbleibt und die ursprüngliche Gestalt in zarten Umrissen beibehält.

---

[1]) Cf. Gris, Mémoire sur la moelle des plantes ligneuses. Nouv. Archiv. d. Mus. d'hist. nat. Tom. VI. Paris 1870. pg. 201 etc. (nach Solereder, Ueber den system. Werth der Holzstructur bei d. Dicot. München 1885.)

[2]) d'Arbaumont, La Tige des Ampélidées. Annal. des sc. natur. Ser. VI. Tom. XI. 1881. pg. 207.

[3]) Strasburger, Leitungsbahnen etc. pg. 243.

Soviel steht fest, dass wir es hier nicht mit kohlensauren Kalkconcretionen zu thun haben, wie sie in Gummigängen unserer Rebe vorkommen, obwohl sie einige Aehnlichkeit damit besitzen.[1])

Schon De Bary und Möbius haben bei Pilzen bezgl. bei Cacteen Sphaerokrystalle von Kalkoxalat beschrieben.[2]) Letzterer hat auch die Beobachtung gemacht, dass sie weniger consistent gegen zugefügte Säuren waren, als die gut ausgebildeten Krystalle.

Auf dem Querschnitte des Markes treten sofort in dem sonst gleichmässig ausgebildeten Parenchymgewebe grössere Hohlräume hervor, die aber zwei Elemente genetisch verschiedener Herkunft in sich schliessen. Die einen von ihnen documentiren sich als Intercellularräume und dienen augenscheinlich als Secretionsgänge, zumal die umliegenden Zellen ganz dünnwandig, unverholzt sind und sich im Jod und Schwefelsäurepräparate deutlich abheben können. Im Innern sind augenscheinlich schleimige Stoffe secernirt worden.

Die andern viel zahlreicher vorkommenden Elemente — ich konnte in einem Markquerschnitte einmal annähernd 30 zählen, während die Intercellulargänge ganz vereinzelt, höchstens $^1/_2$ Dutzend vorhanden waren — sind Schleimzellverbände. Was den Inhalt dieser Schläuche angeht, so documentirt er sich durch die oft darin suspendirten Krystallnädelchen von Kalkoxalat und seine Reactionen als Pectin-Schleim. Wasser lässt ihn aufquellen, ehe es ihn löst. Schon an den Enden der meisten in Alcohol conservirten Stammstücke sieht man im Bereiche des Markes den Schleim oft millimeterlang in Form eines weisslichen Fädchens hervorragen.

Die Längsschnitte des Markcylinders zeigen aber noch mehr. Einmal ergiebt sich, dass die Markzellen in der

[1]) Cf. Rathay, E., Ueber das Auftreten von Gummi in der Rebe und über die „Gommose bacillaire". Sep.-Abdr. Jahresber. der K. K. önolog. u. pomolog. Lehranst. in Klosterneuburg. Wien 1896. Nach einem Referat in Sorauer's Zeitschrift für Pflanzenkrankh. VII. Bd. 3. Heft. (1897.)

[2]) Möbius, M. Sphaerokrystalle v. Kalkoxalat bei Cacteen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. III. (1885). pg. 178; (ebenda citirt De Bary: Vergl. Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen u. Bakterien).

Achsenrichtung in die Länge gestreckt, also cylindrisch sind, ein Verhalten, wie es d'Arbaumont bei Cissus striata und C. hypoleuca fand, während er im übrigen in der Regel isodiametrische Markzellen constatiren konnte.[1])

Diese Zellen stehen in ziemlich regelmässigen Reihen übereinander, wie der französische Forscher auch bei C. hypoleuca fand; ja meist haben die übereinander stehenden Zellen auch gleichen Inhalt, so dass je nachdem farblose oder durch Gerbstoffe dunkeltingirte Bänder den Längsschnitt durchziehen. Ob diese Zellen deshalb aber gewisse Beziehungen zur Leitung von Stoffen in der Pflanze besitzen, ist fraglich. Die gleiche reihenweise Lagerung findet auch bei den krystalldrusenführenden Zellen statt, die fast immer lange Zellreihen zusammensetzen: übrigens zeigen Längsschnitte, dass die oxalatführenden Zellen noch verhältnissmässig viel zahlreicher vorhanden sind, als der Querschnitt des Markes vermuthen lässt (Cf. pg. 15), denn mehr als die Hälfte der Zellen kann solche Krystalle führen. Der scheinbare Widerspruch, gegenüber dem beim Querschnitte erwähnten Verhältnisse erklärt sich einfach durch die Thatsache, dass der Längsdurchmesser der Krystallzellen viel geringer — gewöhnlich halb so gross — ist als der der übrigen; 2 Drusen in einer Zelle beobachtete ich niemals, es war immer eine, oft allerdings sehr zarte Scheidewand zu erkennen.

Die primären Gefässbündel

ragen weit in das Innere als „Markkrone“ hinein. Nur ganz selten zeigen sich einige wenige verholzte Zellen mit verdickten Wänden am inneren Rande der Gefässbündel, ohne aber zu einer „Markscheide“ zusammenzutreten; gewöhnlich gehen die grossen Parenchymzellen des Markes ziemlich plötzlich in die stark verdickten Zellen des interfascicularen Xylemtheiles über.

Diese primären Gefässbündel, die sich in den meisten Fällen deutlich vom neuen Holze unterscheiden lassen, bestehen aus einigen wenigen Gefässen, den Vasalprimanen,

[1]) d'Arbaumont, La tige etc. pg. 205.

die zuerst ringförmige, dann spiralförmige Verdickungen zeigen und in älteren Stämmen schon ausser Thätigkeit gesetzt sind. Auf diese primären Elemente folgen Leitergefässe, die letzten des Gefässbündels sind aber sicher schon Hoftüpfelgefässe, wie sie im secundären Holze ausschliesslich vorkommen.

Den Zwischenraum zwischen den Gefässen der primären Anlage und den zum Theil verholzten Markparenchymzellen füllen kleine, farblose Parenchymzellen aus, die in der Richtung der Gefässe in die Länge gestreckt und durch schiefgestellte Wände gegen einander abgegrenzt sind (Länge ca. 83, Breite ca. 19 $^1/_2$ μ). Sie sind nicht verholzt und bilden das intraxyläre Cambiform Raimann's.[1])

Das Centralholz

Warburg's, jener ringförmige Hof um das Mark, mag uns zunächst beschäftigen.

Zum Studium wählen wir uns vorläufig einen von den keilförmigen Markstrahlen der breiten Seite, da sich hier das Holz am deutlichsten gegen aussen abgrenzt.

Die Zellen sind hier von mehr oder weniger quadratischer Gestalt mit verholzten stark verdickten Wänden und einfachen Porenkanälen. Für die Anordnung der Zellen mag etwa folgendes als Regel gelten. Die seitlichen Zellen laufen deutlich den Holzkörpern parallel; in dem entstehenden Zwischenraume sind die Zellen zuerst tangential etwas in die Breite gezogen, bis eingeschobene, radiärgestellte Wände die Form der Zellen der quadratischen wieder näher bringen. An den Rändern gehen die Zellen mehr oder weniger allmählich in die anstossenden Holzfasern über. Auf Längsschnitten ersehen wir, dass die Zellen in der Mitte mehr oder weniger isodiametrische Form haben, die an den Rändern in eine prosenchymatische übergeht, wobei die Zellen dieser Randpartien eine eigenthümliche, palissadenartige Anordnung zeigen.

Der Inhalt der verholzten Markstrahlparenchymzellen im Innenholze besteht meist in sehr reichlichen Mengen

---

[1]) R. Raimann, Ueber unverholzte Elemente in der innersten Xylemzone der Dicotylen. Mit 2 Tafeln. Sitz.-Ber. d. math.-naturw. Cl. d. Kais. Ak. d. Wiss. in Wien. XCVIIII. (1890). pg. 40 ff.

von Stärke. Interessant ist der Uebergang dieser verholzten Markstrahlzellen in die äusseren unverholzten, auf den ich jetzt mit einigen Worten zu sprechen kommen will. Es empfiehlt sich dabei, sogleich die inneren Partien des Aussenholzmarkstrahles mit abzuhandeln. Die Verdickung der Zellwände hört ganz plötzlich auf und die sich nach aussen daranschliessenden Zellen besitzen nur noch ganz dünne Wände, wenngleich die Gestalt und Grösse der Zellen sich nur ganz allmählich verändert. Ausser durch die dünnen Wände fallen die äusseren Zellen aber sofort durch die zahlreich darin vorhandenen Krystalldrusen auf, die in dem Centralholze gänzlich fehlen. Auf das reichliche Vorkommen dieses anorganischen Stoffes im Marke habe ich schon hingewiesen; in der gleichen Weise constatirt man das Oxalat auch in fast allen Parenchympartien, mit Ausnahme nur einiger weniger Schichten.

De Bary [1]) fand die Krystalle bei Vitis „ausschliesslich oder ganz vorzugsweise in den Markstrahlen, und alsdann bei grösserer Weite dieser wiederum am reichlichsten an ihrer Grenze gegen die Stränge“ und zwar vorzugsweise klinorhombische und Rhaphiden. Dass die Krystalle an den Markstrahlgrenzen — in den Parenchymscheiden — ganz besonders gehäuft sind, so dass oft eine Krystallzelle an die andere grenzt, kann ich auch für unsere Species constatiren, nur sind es hier ausschliesslich drusenführende Zellen. Dagegen finden sich im übrigen Markstrahle ausser Drusen zahlreiche, immer vereinzelt liegende Rhaphiden, während „Säulenkrystalle“ [2]) wie wir sie bei Vitis vinifera kennen, gänzlich vermisst werden. Bemerken will ich noch, dass der grösste Krystalldrusenreichthum nicht in den Markstrahlen, sondern im Siebtheile auftritt. Protoplasma- und Kernreste sind in den Krystallzellen meist vorhanden.

Stärke fehlt, wenigstens in den inneren Theilen des Aussenholzmarkstrahles vollständig, ganz im Gegensatze, einmal zum Centralholzmarkstrahle, dann aber auch zu den

---

[1]) De Bary, Vergl. Anatomie etc. pg. 545.

[2]) So nenne ich die klinorhomb. Krystalle mit Solereder, System. Werth etc. pg. 41.

stärkereichen, benachbarten Holzfasern. Erst in den äusseren Rindenpartien tritt sie wieder reichlich auf.

Die Markstrahlzellen schliessen fast überall intercellularlos aneinander an. Wenn im Gegensatze hierzu beim Weine Intercellularen reichlich ausgebildet sind, so hängt dies mit dem anatomischen Baue der Rinde der beiden Arten zusammen; dort haben wir eine Ringelborke ohne Lenticellen, während bei unserer Tetrastigmaart sehr grosse Korkwarzen im Oberflächenperiderme für den Gasaustausch sorgen.

Manche Zellen, die sich durch ihre Grösse und ihre langovale Gestalt auszeichnen, führen in Schleim eingebettete Rhaphidenbündel. Eine Regelmässigkeit in der Lagerung dieser Zellen konnte ich aber nicht finden, die auch Eiselen [1]) bei anderen von ihm untersuchten Ampelideen vergeblich zu constatiren suchte. Doch kommen auch in der Rinde und den äusseren Markstrahlen langgestreckte, röhrenförmige Schleimzellen vor. Eine solche, die 696 μ an Länge und 49 μ an Breite maass, endete auf der einen Seite mitten in den isodiametrischen Parenchymzellen, während sie auf der andern an eine ähnliche Schleimzelle angrenzte. Diese letzteren röhrenförmigen ziehen naturgemäss der Achse parallel; die einzelnen kleinen Schleimzellen dagegen lagern wie gesagt nicht nur in dieser Richtung oder der der Radien, sondern kreuz und quer.

Ueberhaupt sind so zahlreiche Umlagerungen, so starke Verzerrungen in der Rinde zu constatiren, dass es zuerst schwer hält, einen einigermaassen klaren Ueberblick über die Anordnung zu gewinnen; dabei entbehrt diese aber durchaus nicht einer gewissen Regelmässigkeit, die durch bestimmte Wachsthumsdifferenzen zwischen Holz- und Siebtheilen einerseits und dem Markstrahlparenchyme andererseits bedingt ist.

Was die Markstrahlen der bevorzugten Seiten anlangt, so ist, soweit sie schmal sind, natürlich die Richtung der Zelllängsachse festgelegt d. h. sie muss mit dem Radius zusammenfallen. Sobald dagegen die Markstrahlen auf den

[1]) Joh. Eiselen. Ueber den syst. Werth der Rhaphiden in dicotylen Familien. Sitz.-Ber. d. Naturf. Ges. zu Halle. Sitz. am 4. März 1887. pg. 11.

schmalen Seiten sich erweitern, was jedesmal in den Siebtheilen und dem Anfangstheile des anschliessenden Holzkörpers geschieht, nehmen die Markstrahlzellen in weitaus den meisten Fällen — oft ganz unvermittelt — eine abweichende Lagerung an, indem auf Querschnitten ihr längster Durchmesser senkrecht zum Radius steht, wodurch ein ganz überraschendes Bild hervorgebracht wird.

Die Beziehungen zwischen den Holzbaststreifen und dem Markstrahlparenchyme beim Dickenwachsthume sind zu deutlich, um verkannt zu werden.

Durch den in die Dicke wachsenden Stamm werden zunächst die in der Peripherie gelegenen Theile, also die Epidermis und die primäre Rinde gewaltsam in tangentialer Richtung gestreckt, eine Erscheinung, die allgemein bekannt ist; ich erinnere nur an die Abbildung eines Helianthus-Zweiges in Sachs' Lehrbuch,[1]) die diese Querziehung der Zellen deutlich erkennen lässt. Von neueren Arbeiten behandelt Koeppen[2]) diesen Gegenstand ausführlich. In der That sind auch in unserem Stamme die Rindenparenchymzellen alle mehr oder weniger in der Richtung der Peripherie gestreckt, eine Anordnung, die in der Nähe der primären Basthäufchen eine Aenderung erfährt. Diese bilden nämlich geradezu ein Centrum, von dem aus nach den verschiedensten Richtungen die Zellreihen ausstrahlen. (Cf. Fig. 2.) Was diese Zellanordnung sagen will, liegt auf der Hand.

Das primäre Bastbündelchen ist die einzige Zellgruppe im Rindenparenchyme, die nicht durch späteres Wachsthum sich verändert hat, sondern seit der Zeit des normalen Wachsthums des Stammes immer als starres Element inmitten des weichen, im gewissen Sinne nachgiebigen Parenchyms einen nicht zu unterschätzenden negativen Druck, einen Zug, ausgeübt hat.

Diese Zell-Anordnung wird zwar durch den tangentialen Rindendruck ziemlich beeinträchtigt und kommt erst zur vollen Geltung, wenn dieser ausgeschaltet ist, wie es

---

[1]) Sachs, Lehrbuch der Botanik. Leipzig. 4. Aufl. 1874. pg. 77.

[2]) Koeppen, Martin, Ueber das Verhalten der Rinde unserer Laubbäume während der Thätigkeit des Verdickungsringes. Nov. Acta der Kaiserl. Leop. Carol. Acad. d. Naturf. Bd. LIII. Nr. 5.

beispielsweise geschieht, wenn ein Holzbaststreifen aus irgend einem Grunde kürzer als seine Nachbarn geblieben ist, ist aber immerhin meist zu constatiren.

Auf dieselbe Ursache ist nun auch die erwähnte Querstellung der Markstrahlzellen zurückzuführen, die am auffälligsten gerade an den Phloëmtheilen jeden Holzbaststreifens auftritt (cf. Fig. 2 a). In den meisten Fällen geschieht der Uebergang der radialen Richtung in die tangentiale ganz allmählich, in anderen aber auch ganz unvermittelt, wobei jedoch meist eine seitliche, einzellige Schicht — die Parenchymscheide — die Richtung des Radius beibehält. Diese Querstellung der Zellen hört dann entweder am Anfange des folgenden Holztheiles gänzlich unvermittelt auf, um in die Radialstellung überzugehen oder, was gewöhnlich der Fall ist: eine keilförmige Spitze zwar quergestellter, aber von den vorigen in etwas unterschiedener Zellen (Fig. 3 y) ragt in die radialgestellten Zellen des folgenden sich allmählich wieder verjüngenden Markstrahls hinein.

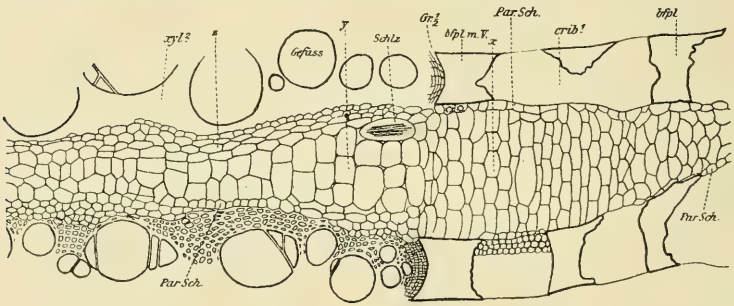


Fig. 3.

Stück eines primären Markstrahles an der Grenze einer Stammanlage.

Zur Demonstrirung der Lagerungsverhältnisse der Zellen Stark vergr. crib. 1 = primärer Siebtheil, bfpl. = Bastfaserplatte, bfpl. m. V. = desgl. mit Verkoppelung der Fasern, xyl. 2, secundärer Holztheil, Gr. ½ Grenze zwischen primärem Siebtheile und secundärem Holztheile, Par. Sch. = Parenchymscheide, Schlz. = Schleimzelle. Bei x sind die Zellen nur tangential, bei y zwar noch tangential, aber daneben schon radial, bei z nur radial gestreckt.

Für diese sonderbare Anordnung glaube ich folgende ausreichende Erklärung geben zu können: die starren Bastfaserplatten mit ihren eingeschobenen Weichbastpartien haben, einmal angelegt, bald zu wachsen aufgehört, und da die Holzstreifen in strahlenförmiger Anordnung nach aussen

wachsen, einen tangentialen Zug auf die seitlichen Markstrahlzellen ausgeübt: dadurch sind diese vornehmlich in dieser (tangentialen) Richtung gestreckt. Anders bei den sich nach aussen daranschliessenden Partien des neuen Holztheiles. Das hier zu Zeiten thätig gewesene Cambium, das schon längst durch Bildung von Holz an eine andre Stelle gerückt ist, verursachte auf die Markstrahlzellen einen zweifachen Zug aus, einmal einen tangentialen, wie auch die nicht wachsenden Bastfasern, sodann naturgemäss auch einen radialen. Da ein interfasciculares Cambium nicht ausgebildet ist, so mussten die vorhandenen Markstrahlzellen das Material für die Bildung der neuen abgeben: wir sehen daher am Anfange des secundären Holztheiles (cf. Fig. 3 y) die zwar noch quergestreckten Zellen — durch den tangentialen Zug — ganz erheblich in radialer Richtung auseinander gezogen. Dass sie dann durch radiale Zellen ersetzt werden, liegt daran, dass augenscheinlich vom Cambium immer neue Zellelemente an den Markstrahl abgegeben werden, die dann dem vorherrschenden — radialen — Zuge folgend, sich radial strecken.

Zu beachten bleibt dabei immer die sozusagen negative Rolle des Markstrahlparenchyms. Ich erinnere dabei an die Beobachtungen Warburg's, nach denen gerade das Parenchym das active, die Wellung hervorrufende Material im Caulotretusstamme ist, während Gefässe, Krystallschläuche etc. erst passiv gedehnt werden.[1])

Die oben angeführten Thatsachen lassen aber keine andere als die von mir gegebene Deutung zu. Zum weiteren Beweise des passiven Wachsthums der Parenchymzellen dienen auch die Zellzüge, die die primären Bastbündelchen in der Rinde untereinander verbinden. Diese erinnern (cf. Fig. 2), zumal sie oft abwechselnd bald mit Gerbstoffen angefüllt, bald farblos und dadurch verschieden durchsichtig sind, an Guirlanden, die von einem Pfosten zum anderen gezogen, in schön geschwungenem Bogen verlaufen. Gerade diese concave Einbiegung — nach dem Marke zu — zeigt deutlich die Passivität der Zellen: ein eigenes Wachsthum hätte die Bogen nach aussen (convex) gekehrt.

[1]) O. Warburg, Ueber Bau u. Entwicklung etc.

Nehmen wir nun diese von uns vorgetragene Ansicht als erwiesen an, so müssen auch sämmtliche anderen Befunde ohne weiteres ihre Erklärung finden. Ich wies schon oben darauf hin, dass zwischen den primären Bastbündelchen und den zu ihnen gehörigen Basttheilen Brücken von eigenthümlich gelagerten Parenchymzellen vorhanden sind. Diese Zellbrücken sind eben die sichtbaren Spuren des Weges, den die einzelnen auseinandergerissenen Siebelemente im Laufe des Stammwachsthums genommen haben (cf. Fig. 1 x).[1])

Ferner erwähnte ich gelegentlich der Beschreibung des quergeschnittenen typischen Stammes, dass ein secundärer Holztheil neben den dazugehörigen (primären) Basttheil gerückt sei (vgl. Fig. 1 und pg. 13). Auch in diesem Falle fanden sich zwischen den beiden genannten Theilen deutlich zu unterscheidende Zellreihen. Unserer Ansicht nach muss ein von der Seite wirksamer Zug eine in der äussersten Bastplatte praeformirte schwache Stelle zerrissen und dann das losgelöste Holz mitsammt dem Stückchen abgerissener

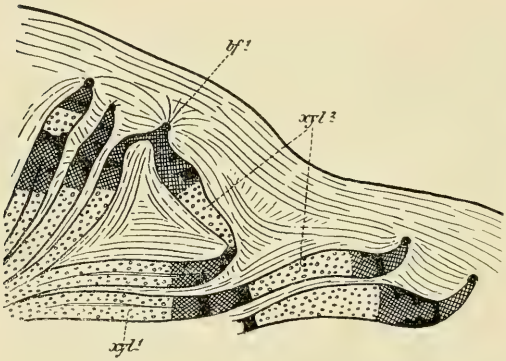


Fig. 4.
Stück eines Stammquerschnittes.
Grenze zwischen vernachlässigter und bevorzugter Seite. Betreffs der Lageverhältnisse der Parenchym-Zellen siehe den Text.

Bastplatte von seiner ursprünglichen Lagerstätte fortgezerrt haben.

Schliesslich möchte ich noch auf einen anderen interessanten Fall aufmerksam machen. In einem Holzstreifen (cf. Fig. 4), der im Grenzgebiete zwischen den langen und den schmalen Seiten lag, war ein so breiter secundärer

[1]) Woher speciell diese ausfüllenden Zellen gekommen sind, steht nicht ohne weiteres fest; es können seitlich eingedrungene Paren-

Markstrahl ausgebildet, dass ein grosser dreieckiger Raum entstanden war, den auf zwei Seiten die zwei primären Holzkörper umgaben, während an der dritten ein secundärer quer vorlag. Die Lagerung der Zellen war so, dass einem jedem Holzstreifen mehrere Zellschichten parallel liefen, die meisten dem primären der bevorzugten (rechten) Seite.

Diese Anordnung der Zellen unseres Markstrahls giebt Zeugniss für ein gleichzeitiges Wachsthum der vernachlässigten wie der bevorzugten Hälften in diesem Holzbaststreifen. Ich denke, es ist erlaubt, dieses Resultat bei der Beurtheilung des Wachsthums auch des ganzen Stammes zu berücksichtigen: es beweist uns (— oder macht wenigstens mehr wie wahrscheinlich —) das gleichzeitige Wachsthum aller angelegten Holzbastkörper im Stamme. Es hätte ja auch der andre Fall möglich sein können, dass der primäre Holztheil ringsum gleichmässig und gleichzeitig angelegt und ausgebildet wird und in der Folgezeit ausschliesslich die zwei bevorzugten Seiten wachsen.

Wäre diese Möglichkeit aber Thatsache, so dürften in unserem Markstrahle keine Parenchymzellen dem primären Holztheile auf der vernachlässigten Seite parallel laufen (cf. Fig. 4 links), sondern müssten senkrecht darauf stehen, da der Markstrahl erst bei der Bildung des secundären Holzbaststreifens auseinander gedrängt sein kann: wir dürften dann also nur den Einfluss tangentialen Zuges sehen; wir finden aber auf beiden Hälften des Markstrahls auch Hinweise für radiale Zugwirkung: es können die primären zugleich mit dem secundären Holzkörper nur gleichzeitig gewachsen sein, und zwar der primäre der bevorzugten Seite schneller, wie die breitere ihm parallele Zellreihe andeutet, was ja auch natürlich ist, da in derselben Zeit hier zwei Holzbaststreifen angelegt wurden.

Die Besprechung des Baues der äusseren Rindenpartien verschieben wir auf später und wenden uns jetzt zum

---

chymzellen sein, allem Anscheine nach sind aber die Cribralparenchymzellen zu neuen Theilungen angeregt worden, was uns nicht wunder nehmen kann, da auch gerade hier die neuen Folgemeristeme angelegt werden.

Holze.

Dasselbe ist durch sehr grosse Gefässe ausgezeichnet, die ziemlich nahe aneinander gerückt, demselben ein sehr luftiges Aussehen verleihen. Die Weite nimmt naturgemäss von der Markkrone an zu: das grösste Gefäss im primären Gefässbündel, das sich fast immer deutlich von dem später gebildeten Holze abhebt, misst ca. 59 μ, die in der Mitte des primären Holzkörpers erreichen aber einen Durchmesser von 245 μ und mehr.

Im Bereiche des Centralholzes bleiben die Gefässe klein und stossen nicht unmittelbar aneinander, sondern sind durch reichliche holzparenchymatische Elemente getrennt: hierdurch gewinnt der Holzkörper an dieser Stelle eine Festigkeit, die dem später gebildeten Holze gänzlich mangelt. Dort nämlich erreichen die Gefässe einmal die schon erwähnte gewaltige Grösse und stossen ausserdem meist dicht aneinander an, ohne also durch Fasern etc. getrennt zu sein (cf. hierzu Fig. 2, pg. 8). Auch vom Markstrahle sind sie nur durch die parenchymatischen Begleitzellen geschieden, die aber so schwach entwickelt sind, dass sie nicht zur Festigung des Holzes beitragen.

Ein typischer Unterschied ist zwischen Centralholz und Aussenholz nicht zu constatiren, denn die aufbauenden Elemente sind bei beiden dieselben, nur das Mischungsverhältniss ist ein verschiedenes.

Die ganz gleichmässig ausgebildeten festigenden Elemente, in die ab und zu kleinere und grössere Gefässe eingestreut sind, führen ziemlich viel Stärke und sind hin und wieder im Inneren gebräunt. Ja, fast könnten uns die gefärbten Zellen, die oft in concentrischen Reihen liegen, einen Abschnitt im Holzwachsthume, einen Jahresring, vortäuschen.

Deutlicher noch sind Grenzlinien am Rande des Centralholzes und in der äusseren Holzschicht. In einem der ausgeprägtesten Fälle sehen wir die Holzfasern des Ringes scharf an ganz dünnwandige Zellen des Aussenholzes anstossen, die erst in einiger Entfernung durch dickere ersetzt werden. Zwar kommen auch Fälle vor, in denen die letzten Centralholzzellen kaum eine grössere Wanddicke besitzen als die des Aussenholzes, wobei auch eine Grössen-

differenz in den Gefässen nicht ausgeprägt zu sein braucht; immerhin, wenn man — bei schwächerer Vergrösserung, bei der man einen grösseren Theil des Schnittes zu übersehen vermag — den Gesammteindruck der ganz sicher zu constatirenden Grenzlinie auf sich wirken lässt, so wird man darin eine gewisse Wachsthumsgrenze finden müssen, zumal wenn man sich der schon früher berührten anatomischen Verhältnisse des Ueberganges in den breiten Markstrahlen erinnert (cf. pg. 19).

Doch auch ausserhalb dieser Grenze finden sich Stellen, die mit Jahresringen zu vergleichen sind oder besser, die als der Ausdruck eines Wechsels der Wachsthumsintensität erscheinen. Leider war es mir unmöglich, solche den Holzkörper querdurchsetzende Zellreihen im ganzen Umfange zu verfolgen oder nur ihre Anzahl festzustellen: bald schienen es zwei, bald fünf und mehr; die im Holze eingetretenen Unregelmässigkeiten beim Wachsthume, die wir später noch kennen lernen werden, stören die Uebersicht ungemein. Und gerade die Feststellung derartiger Punkte würde einer gewissen Bedeutung nicht entbehren; denn wenn diese Grenzen wirklich der Ausdruck von einem Wachsthumswechsel sind und der letztere von Witterungsverhältnissen und ähnlichem abhängig ist, so liesse sich ja aus der Anzahl der Ringe mit Leichtigkeit ersehen, nicht nur wie alt jeder einzelne Holztheil ist, sondern auch ganz besonders welche Holzbaststreifen gleichzeitig gewachsen sind, Befunde, die uns werthvolles Material für das Verständniss des Aufbaues unseres Lianenstammes an die Hand geben würden. Doch können diese Marken jedenfalls nicht mit Jahresringen im eigentlichen Sinne identificirt werden. Auch Schenck[1]) fand übrigens ähnliche Bildungen bei Bignoniaceen; er sagt: „Bei den Bignoniaceen aber lassen sich diese abwechselnden Lagen nicht als Jahresringe ohne weiteres bezeichnen, wenn auch wahrscheinlich ist, dass sie irgend eine Beziehung zu dem Vegetationscyclus ausmachen.“

Wenn einst die eigentliche Ursache der Jahresringbildung einwandsfrei festgestellt sein wird, so werden wir

---

[1]) Schenck, Biologie und Anatomie etc. pg. 218.

vielleicht auch eine Erklärung der hier geschilderten Erscheinungen zu geben im stande sein: vorläufig mag die Thatsache registrirt sein.

Was den feineren Bau der Gefässe im Holze anlangt, so finden wir fast ausschliesslich solche mit Hoftüpfeln und nur die Vasalprimanen haben Spiral- und Ringverdickungen. Die Glieder der Hoftüpfelgefässe besitzen meist eine Länge von etwa 300—330 μ und eine Breite von etwa 170—200 μ d. h. ihre Breite ist um einiges grösser als ihre halbe Länge. Doch kommen auch sowohl breitere wie schmälere, kleinere wie grössere zahlreich vor. Die engeren Gefässe machen oft geradezu den Eindruck tracheidaler Natur, ohne solche zu sein. Diese Tracheidgefässe, die meist zu Tracheidcomplexen vereinigt sind, mögen etwa fünfmal so lang als breit sein (z. B. 475 μ : 88 μ). Eigentliche Tracheiden sind nach meinen Beobachtungen nicht vorhanden;[1]) desgleichen ist es mir bisher nicht gelungen, Fasertracheiden aufzufinden.

Die meisten inneren Gefässe sind durch Thyllenbildung geschlossen; besonders auf den schmalen Seiten ist kaum noch ein freies Gefäss zu constatiren. Auf den breiten Seiten, also in den kleinern Holzkörpern, treten die Thyllen aber auch im Centralholze nur selten (oder garnicht) auf, während auf den zwei anderen Seiten auch im secundären und tertiären Holze noch Thyllenbildung zu finden ist; allerdings wird sie nach aussen zu immer seltener. Die Thyllenzellen selber sind nur zum Theile verholzt und führen oft zahlreiche Stärkekörner. Trotz dieser reichlichen Thyllen ist aber an eine Kernholzbildung nicht zu denken.

Diese eben beschriebenen Gefässe sind nun eingefasst von einer Schicht ganz schmaler Holzparenchymzellen „Belegzellen“, die meist breit und tafelförmig auftreten. Doch sind auch langestreckte, fast spindelförmige Belegzellen vorhanden; gewöhnlich ist das Verhältniss so, dass die Belegzellen umso langgestreckter sind, je länger und schmälere Gefässe sie umlagern. Durch das Dickenwachsthum der Tracheen haben die Belegzellen oft auch poly-

---

[1]) Schenck (l. c. pg. 140) fand auch bei Cissus sulcicaulis etc. keine tracheidalen Elemente.

edrische, ganz verzerrte z. B. fast dreieckige oder ⊤ förmige Gestalt erhalten. Die Poren variiren sehr in der Grösse: neben ziemlich kleinen, die die Wand wie ein durchlöchertes Brett aussehen lassen, finden sich grosse, die die Zellwandung zu einem Maschenwerke umgestalten. Gegen die Gefässe sind einseitige Hoftüpfel ausgebildet.

Die anderen Elemente des parenchymatischen Systems, sind die Holzfasern, das Libriform. Diese bilden den Hauptbestandtheil des Holzkörpers — wenigstens im Inneren und der Zahl der Zellen nach. Die einzelnen Fasern sind langgestreckt, spindelförmig, mehr oder weniger zugespitzt, auch zweispitzig und meist durch zarte Querwände in zwei und mehr Abschnitte getheilt, eine fast nur den Ampelideen zukommende Eigenthümlichkeit, auf die schon Sanio 1858[1]) aufmerksam machte. Die zahlreichen, darauf sichtbaren Poren (fein schlitzförmig) sind links gedreht (von links unten nach rechts oben).

Zwischen den Parenchymzellen, wie sie die Gefässe begleiten, und den Holzfasern kommen natürlich die verschiedensten Uebergänge vor, da diese Elemente beide denselben genetischen Ursprung haben; nur ein Theil der Fasern scheint abgestorben.

Die meisten Zellen führen (z. Thl.) sehr reichlich Stärke, auch an Stellen, wo der nebenherziehende Markstrahl sich gänzlich stärkeleer zeigt; einige sind auch mit dem bekannten braunen Inhalte erfüllt, der übrigens auch in vereinzelten Gefässen auftritt.

Meine vergleichenden Messungen der Holzelemente der verschiedenen Holzkörper haben mir ein sicheres, ganz einwandfreies Resultat nicht geliefert.[2])

---

[1]) Sanio, Untersuchungen über diejenigen Zellen d. dic. Holzk. etc. Linnaea, ed. v. Schlechtendal. VIII. Bd. 1857/58. pg. 111.

[2]) Im Durchschnitt fand ich:

im Centralholze:	Länge der Holzfasern	0,548,	der Tracheen	0,306 mm
„ 1. Holzkörper:	„ „ „	0,550,	„ „	0,353 „
„ 2. „	„ „ „	0,593,	„ „	0,290 „

Ich lege auf diese Thatsachen deshalb kein Gewicht, weil die einzelnen Elemente untereinander zu verschieden waren — ich fand die Gefässe

Auf die schon vorhin angedeuteten Unregelmässigkeiten im Holzkörper muss ich noch mit einigen Worten eingehen.

Dass es an verschiedenen Stellen den Anschein hat, als hätten wir es mit Jahresringen oder diesen analogen Bildungen zu thun, ist schon gesagt, ebenso, dass es geradezu unmöglich ist, ihren Verlauf zu verfolgen. Der Grund liegt darin, dass bald die Markstrahlzellen direct an die Gefässe stossen[1]) — also beides (Markstrahlzellen und Gefässe) Elemente, die uns in dieser Frage keinen Bescheid geben können, da sie an den Genzen gewöhnlich unverändert übergehen — bald sich der Raum zwischen Gefäss und Markstrahl ausgefüllt fand mit dünnwandigem, in unseren Alcoholpräparaten krankhaft schwärzlich aussehendem (unverholztem?) Holzparenchyme, das jedenfalls im ursprünglichen Zustande verblieben ist, ohne sich in Holzfasern umzubilden. Wieder in anderen Fällen ist der Holzkörper gewaltsam zerrissen und grosslumige Parenchymzellen durchsetzen ihn, die aller Wahrscheinlichkeit nach vom Markstrahlparenchyme herstammen.

Solche und ähnliche Fälle lassen den Holzkörper an einigen Stellen (bei stärkerer Vergrösserung vorzüglich) ganz unregelmässig erscheinen, so dass Schlüsse auf Wachsthumsabschnitte etc. ganz unmöglich sind.

Von den Gefässbündelelementen bleibt uns jetzt nur noch

der Siebtheil

zu besprechen übrig, der sich, durch ein mehr oder weniger deutliches Cambium getrennt, an den besprochenen Holztheil anschliesst.

Das Leptom setzt sich aus Siebröhren, Geleitzellen und Cribralparenchym zusammen.

In Längsschnitten sehen wir, dass die Siebröhren als Schläuche von 340—390 μ Länge und etwa 24 μ Breite

---

besonders oft ganz ungleichmässig entwickelt, mit einer niedrigen und einer hohen Seite, Befunde, die natürlich das Heranziehen dieser Elemente zum Vergleiche ausschloss —, immerhin ist es ja möglich, dass die grössere Länge der Holzfasern im Aussen- und secundären Holze keine zufällige ist.

[1]) Die Belegzellenschicht bleibt natürlich auch hier dazwischen.

entweder aneinander stossen oder durch etwa gleichweite oder schmälere und häufig auch weitere Cribralparenchymzellen getrennt sind. Die Enden der Siebzellen mit den „Schlauchköpfen“ Wilhelm's, mithin auch die fast immer schiefgestellten Siebplatten[1]) liegen mehr oder weniger in einer Ebene, in die auch die Enden der später zu besprechenden Bastfasern zu liegen kommen.

Die Geleitzellen treten sehr in den Hintergrund und sind weder im Quer- noch Längsschnitte bei jeder Siebzelle zu constatiren. Schon Wilhelm,[2]) der Entdecker der Geleitzellen, weist auf ihre geringe Grösse bei Vitis hin und nennt sie aus dem Lumen der Siebröhren, ihren Schwesterzellen, geradezu „herausgeschnitten“ und in der That springt ihre eine Wand auch bei unserer Species sehr oft in das Zellinnere bogenförmig ein; desgleichen finden sich mehrere an einer Siebzelle neben wie auch übereinander, wobei sie sich garnicht zu berühren brauchen. Es kommen aber offenbar auch Geleitzellen von der Länge ihrer dazugehörigen Siebzellen vor.

Die Cribralparenchymzellen haben die Länge der Siebzellen oder sind durch Querwände in eine Anzahl kürzerer Abschnitte zerlegt, zeigen dann aber ihre Zusammengehörigkeit durch je eine zugespitzte Zelle am Ende der ursprünglichen Mutterzelle noch deutlich. Sie sind zum weitaus grössten Theile durch dunkle Gerbstoffsubstanzen gefärbt, wodurch sie sich scharf von den Siebröhren abheben. Zahlreiche dieser Parenchymzellen führen Krystalldrusen, sind dann aber durch zehn und mehr Querwände in annähernd kubische Abschnitte mit je einer Druse getheilt, die sich aber bei der Maceration nicht auseinander lösen (De Bary's gekammerte Krystallschläuche). Sie sind in sehr grosser Anzahl vorhanden, offenbar zahlreicher, als sie De Bary bei Vitis vinif. fand.[3])

---

[1]) Bei weitem nicht so schief wie es Wilhelm (Beiträge z. Kenntn. des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. 1880. pg. 8) und Lecomte (Contribution à l'étude du liber des Angiosp. Annal. des sciences natur. Bot. VII. sér. T. X.) für Vitis vinifera als Regel angeben: auch war eine Regelmässigkeit in der Einfallsrichtung nicht zu constatiren.

[2]) Wilhelm, l. c. pg. 4 etc.

[3]) De Bary, Vergl. Anatomie etc. pg. 545.

Einzelne von den grösseren Parenchymzellen sind mit den feinen Krystallnädelchen angefüllt, deren Auftreten schon d'Arbaumont bei den Ampelideen feststellen konnte.

Beobachtungen an jüngeren Stadien mit besser erhaltenen äusseren Siebelementen ergaben, dass der vor dem primären Bastbündelchen gelegene Weichbasttheil, der noch zum primären Phloëme gehört, nur aus Siebparenchymzellen — sowohl gerbstofführenden als Krystallschläuchen — besteht, während eigentliche Siebröhren gänzlich fehlen; auch im (primären) Siebtheile der breiten Seiten, der ja durch keine dazwischengeschobenen, secundären Elemente auseinandergedrängt ist, findet sich eine ähnliche Vertheilung — d. h. gegen die Rinde zu Cribralparenchym, gegen das Mark zu Siebröhren — eine Anordnung, die für die Entstehung der anomalen Stammstructur von grösster Bedeutung ist, da hier an der Innenseite dieses Cribralparenchymstranges der Entstehungsort des secundären Cambiums zu suchen ist. Uebrigens liegen auch vor jedem äussersten Sclerenchymbündel der anderen Holzbaststreifen (des secundären etc.) nur Cribralparenchymzellen, die dann erst nach innen von Siebzellen abgelöst werden.

In diesem, meist kleinlumigen, prosenchymatischen Cribralparenchyme, das im Alter übrigens, wenigstens in den äusseren Partien, ölig zu degeneriren scheint, fallen auf dem Querschnitte grössere Zellen auf, die im Längsschnitte sich sofort als Schleimzellen erkennen lassen. Dieselben sind stark in die Länge gezogen, einzeln im Gewebe zerstreut, oder in Reihen übereinander gesetzt. Als Inhalt ist nur ein in Schleim suspendirtes Häufchen feinster Krystallnädelchen, die wirr durcheinander liegen, sichtbar. Die Länge dieser Schleimzellen ist ganz verschieden: so maass z. B. in einer 24 μ breiten Zellreihe die erste Zelle 216 μ, die zweite 181 μ, die dritte 159 μ, die vierte sogar 431 μ, Zahlen, die nur die bedeutende Länge gegenüber den anderen Parenchymzellen gemein haben.

Einige der Siebzellen (ob alle?) zeigen die schon von Hartig 1837 [1]) erwähnten, bei Vitis vinifera von

[1]) Nach Wilhelm (l. c. pg. 14) von Hartig in seinen vergl. Untersuchungen als allgemeines Vorkommen bezeichnet.

Wilhelm [1]) und Lecomte [2]) ausführlich beschriebenen und abgebildeten breiten Tüpfel in den Wandungen (nach Wilhelm nur zwischen zwei Siebröhren), die ungefärbt nur als höchst zarte, kaum angedeutete Flecke erscheinen, bei Zusatz von Jod und Schwefelsäure aber deutlicher werden.

Was die Function der Siebröhren anbelangt, so kann ich zwar nicht einwandsfrei beweisen, dass alle vorhandenen Siebröhren, also auch die inneren im höchsten Alter noch in Function sind, da mir frisches Material nicht zur Verfügung steht, um durch Präparation im kochenden Wasser unveränderte Siebröhren zu erhalten,[3]) doch glaube ich aus der vollkommen gleichmässigen Ausbildung aller Weichbastelemente auf ihre unbeschränkte Lebensfähigkeit schliessen zu dürfen. Nach Ed. v. Janczewski [4]) sollen die Siebröhren in älteren Stämmen auch durch Thyllen geschlossen werden können; diese Erscheinung, die ein Aufhören der Function als Leitungsorgane [5]) mehr wie wahrscheinlich machen würde und die dieser Forscher gerade bei Vitis vinifera constatiren konnte, suchte ich bei Tetrastigma vergeblich.

Was die Bastfasern anlangt, so habe ich über ihre Vertheilung im Siebtheile schon gesprochen. Es erübrigt hier nur noch über ihre Elemente selbst einiges zu sagen. Die Bastfasern sind meist gefächert und besitzen einen geringen Protoplasmarest mit meist deutlichem Kerne.

Stärke konnte ich hier nicht finden, während sie doch in den Holzfasern fast überall auftrat und auch bei Vitis (im Winter!) zu finden ist.

Eigenthümlich ist die Lagerung der einzelnen Elemente in einigen Bastfasersträngen zu einander. Sie stehen fast nirgends der Längsachse direct parallel, sondern zeigen eine

---

[1]) Wilhelm, Beiträge etc. Cf. Tafel IV. Fig. 34, 37.

[2]) Lecomte, Contribution etc. Cf. Planche XXII. Fig. 31, 32.

[3]) Cf. Fischer, A., Neue Beiträge zur Kenntniss der Siebröhren. 1886. pg. 5 ff.

[4]) Ed. De Janczewski, Etudes comparées sur les tubes cribreux. Mémoires de l. soc. nation. des sciences nat. et math. de Cherbourg. T. XXIII. 1880, oder im Auszuge: Annales des sc. nat. Bot. VI. Sér. Tom. XIV.

[5]) Ich sehe noch immer in den Siebröhren leitende Organe trotz Frank und Blass.

ganz eigenartige Verschiebung; besonders ausgeprägt, ev. ganz ausschliesslich findet sie sich im letzten Bastfaserbündel vor dem neuen Holze, fehlt dagegen immer im primären Bastbündelchen. Die Zellen einer dem Radius parallelen Reihe sind in der Radialebene nach der einen, die Nachbarzellen nach der anderen Seite verschoben; dazwischen treten dann ab und zu Schichten mit gerade aufgerichteten Zellen auf. Dadurch erhält man in Radialschnitten überraschende Bilder, wie uns Figur 5 ein solches annähernd ähnlich vorführt, in denen die einzelnen Zellreihen, die

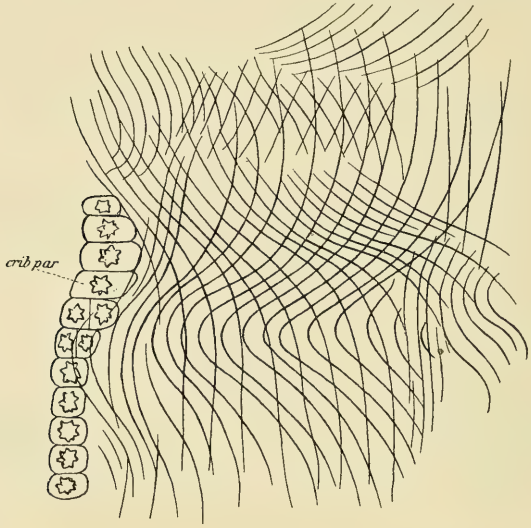


Fig. 5.
Radialschnitt einer Bastfaserplatte mit Verkoppelung der Fasern.
crib. par. = Cribralparenchym.

aus unter sich parallelen Elementen bestehen, sich gegenseitig zu kreuzen scheinen. Uebrigens sieht man schon auf dem Querschnitte, beim Verstellen des Tubus, wie sich die einzelnen Zellreihen gegeneinander verschieben, indem die Lumina der einen Zellreihe nach dieser, die der andern nach jener Seite fortzurücken scheinen, ja meist sind die Zellen so schief zur Schnittfläche angeordnet, dass man bei der Untersuchung solcher Bilder die Konturen der einzelnen Zellen garnicht erkennen kann. Da die Fasern gewöhnlich

an den Enden wieder in der ihrer Gesammtbiegung entgegengesetzten Richtung umgeknickt sind und sich den darüber und darunter stehenden Nachbarfasern dicht anlegen oder auch mehr oder weniger gewellte Formen angenommen haben, wobei auch die Enden noch zweispitzig u. s. w. ausgebildet sein können, so wird dadurch eine Verkoppelung hergestellt, die eine grosse mechanische Festigkeit zur Folge

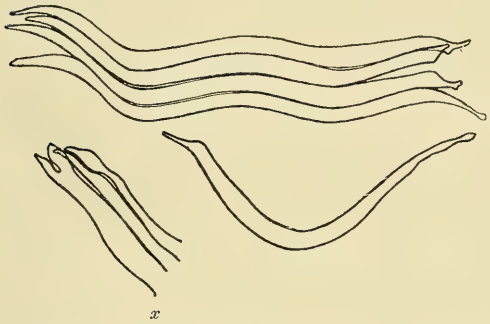


Fig. 6.
Isolirte Fasern
aus den Bastplatten mit Verkoppelung, x = Ende solcher Fasern, stärker vergrössert.

hat, wie sie die Pflanze, die oft auf ihre Zugfestigkeit geprüft wird, bedarf. (Cf. Fig. 6.)

Im zweiten Theile werde ich noch einmal auf diese anatomische Eigenthümlichkeit zu sprechen kommen.

Eine ähnliche Verkoppelung der Bastfasern ist meines Wissens noch nicht beschrieben. Im Holze ist zwar eine ähnliche Anordnung der Elemente schon lange beim Pockholze (Lignum Guajaci) bekannt. Die Holzfasern und Gefässe sind hier nicht wie sonst parallel der Längsachse, sondern in Gruppen nach den verschiedensten Richtungen durcheinander geflochten, und zwar besonders in tangentialer Richtung, so dass daraus eine schwere Spaltbarkeit in dieser Richtung resultirt, während eine solche in radialer überhaupt nicht auszuführen ist. Aber abgesehen davon, dass sich diese Eigenthümlichkeit dort im Holze vorfindet, anstatt im Baste, so besteht auch noch ein wichtiger Unterschied darin, dass die Guajakholzfasern, wie man sich im Macerationspräparate leicht überzeugen kann, an sich nicht oder kaum gebogen sind, und nur je ein Faserbündel eine Wellung aufweist, während bei uns die Verkoppelung durch Wellung der

einzelnen Fasern entsteht, wobei die Zellzüge, hier also die Baststränge, ihre gestreckte Lage beibehalten.[1])

Es ist mir leider nicht möglich gewesen, ganz unzweifelhaft sicher zu eruiren, auf welche Art und Weise die oben geschilderte, eigenartige Structur zu stande kommt, geschweige denn die Ursachen des Processes festzustellen.

Ich möchte aber doch auseinandersetzen, wie ich mir diese Eigenthümlichkeit entstanden denke und welche anatomischen Befunde meiner Auffassung zur Seite stehen. Da eine gewellte Anordnung der Elemente in der Umgebung eines solchen Bündels nirgends zu constatiren ist, weder im Holze oder Siebtheile, noch in den Rindenparenchymzellen, so kann sie auch nicht durch Einflüsse, die auf die Nachbarzellen in gleicher Weise wirkten, hervorgebracht sein. Wir beschränken uns also beim Studium auf die Bastbündel selbst; hier sind zwei Fälle möglich: entweder die gekrümmten Fasern haben ein stärkeres und ausgiebigeres Wachsthum gezeigt als die gestreckten, oder die letzteren haben sich nachträglich verkürzt und die anderen Elemente „zusammengedrückt". In beiden Fällen müssten nach ihrer Ausbildung also die gestreckten Fasern kürzer sein als die gekrümmten. Zu dem Zwecke habe ich Messungen vorgenommen und die Durchschnittswerthe berechnet: ich habe Baststränge, die diese Erscheinung auffällig zeigten, isolirt, macerirt und die gekrümmten wie die geraden Fasern bezüglich ihrer Länge gemessen und die gefundenen Werthe verglichen.

Ich fand für die gebogenen Fasern eine Durchschnittslänge von 550 μ, wobei ich nur von Ende zu Ende maass, ohne die Krümmung zu berücksichtigen, während die gestreckten nur 486 μ maassen. Der Unterschied ist ganz bedeutend, zumal wenn wir noch die nicht berücksichtigte Wellung in Rechnung ziehen: es wird nicht verfehlt sein, wenn wir die daraus resultirenden Verhältnisszahlen (6 : 5) für noch zu niedrig erachten.

Jetzt gilt es aber noch zu untersuchen, welcher der beiden möglichen Fälle hier in Betracht kommt, also längeres

[1]) Cf. De Bary, Vergl. Anatomie etc. pg. 486 und Flückiger, F. A. Pharmakognosie des Pflanzenreiches. 3. Aufl. Berlin 1891. pg. 487.

Wachsthum der (später gekrümmten) Elemente, oder nachträgliche Verkürzung der gestreckt bleibenden Fasern. Vergegenwärtigen wir uns, dass diese Verkürzung der gestreckten Elemente, die den ganzen Bastfaserstrang verkürzt haben würde, unfehlbar eine sichtbare Veränderung auf die Umgebung ausgeübt hätte; das ist aber nicht der Fall und die Verkürzung auch ausgeschlossen, weil unmöglich, da die Bastfasersträge dann unweigerlich zerreissen müssten, um dem Zuge nachzugeben. Es bleibt also nur die Annahme übrig, dass das Wachsthum der später gekrümmten Elemente ein viel intensiveres war und ev. länger andauerte als das der andern Fasern, wodurch erstere genöthigt waren, gekrümmt zu wachsen, um Raum zur Ausdehnung zu gewinnen. Doch können uns strikte Beweise erst vergleichende Messungen jüngerer Stadien liefern, in deren Bastfasersträngen die gekreuzte Stellung der Fasern noch nicht ausgebildet ist. Da mir solche Stadien nicht zur Verfügung standen — ich hatte nur ganz junge, oder solche, in denen die Verflechtung schon vor sich gegangen war, zur Verfügung — so mag unsere oben auseinandergesetzte Auffassung vorläufig in Geltung bleiben.[1])

In Bezug auf den Gefässtheil habe ich aber noch einer Erscheinung zu gedenken, die unsere Liane mit dem Weinstocke gemein hat. Es finden nämlich Verbindungen von Gefässelementen quer durch den Markstrahl hindurch statt, wie es bei Vitis vinifera von Wilhelm 1880[2]) für den Siebtheil und in demselben Jahre von De Janczewski[3]) für den Gefässtheil nachgewiesen wurde, eine Eigenthümlichkeit, die übrigens schon Sanio 1863[4]) bei Clematis bemerkt hatte. Besonders an Punkten, wo die Regelmässigkeit des Aufbaues irgendwie gestört scheint, doch auch an völlig normalen Stellen sieht man auf Tangentialschnitten

---

[1]) Ob die Thatsache irgendwie von Bedeutung ist, dass die Enden der Bastzellen meist in derselben Ebene liegen, wie die Siebplatten, will ich dahingestellt sein lassen.

[2]) Wilhelm, Beiträge etc. pg. 5.

[3]) De Janczewski, Études comparées etc. Vol. XXIII. pg. 325.

[4]) Sanio, Vergl. Untersuchungen über d. Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg. 1863. Sp. 127.

einzelne Holz- oder Siebelemente — unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel zu den Holzbaststreifen — die Markstrahlen durchsetzen und mit ihren Enden in einen benachbarten Streifen übergehen. Dabei können auch die angrenzenden Markstrahlzellen sich in der Richtung der Brücken lagern; letztere bestehen im Holze aus den Holzelementen und zwar entweder nur aus dem tracheidalen oder nur aus dem parenchymatischen oder aus beiden Elementen, im Siebtheile meist aus den Bastfasern, doch auch aus Siebparenchym, am wenigsten aus Siebzellen; letzteres eine Folge davon, dass in den äussersten Siebtheilen, in denen die Verbindungen am häufigsten sind, das Cribralparenchym neben den Bastfasern überwiegt. Einzelne Zellreihen, wie sie Wilhelm und Lecomte abbilden, sah ich nicht, ich fand immer nur grössere Zellgruppen.

Da ich über die inneren Rindenpartien gelegentlich der Schilderung der Markstrahlen schon gesprochen habe, will ich nur noch mit einigen Worten auf die Epidermis und die äusseren Rindenpartien eingehen.

Ich habe schon darauf hingewiesen, dass die den Holzbaststreifen benachbarten Zellen des Markstrahls in überwiegender Mehrzahl mit Krystalldrusen erfüllt sind. Hierdurch und durch ihre gleichmässige Form — sie sind meist in der Richtung der von ihnen begleiteten Streifen gedehnt, ganz gleich, ob die anderen Markstrahlzellen in derselben Richtung oder senkrecht dazu gestellt sind — heben sie sich in der Regel deutlich aus dem übrigen Gewebe heraus. Schon De Bary[1]) macht darauf aufmerksam, dass „die Grenzschichten, mit welchen Parenchymmassen an ungleichartige Gewebecomplexe anstossen, vielfach in Form distincter Schichten ausgebildet“ sind, er nennt sie Parenchym-Scheiden.

Dieses Verhalten tritt nun ganz besonders auffallend bei den primären Bastbündelchen hervor, die sich häufig von einer scharf umschriebenen Scheide umgeben zeigen. Diese „Parenchymscheide“ ist ein- oder mehrzellig und umgiebt das Bündelchen meist vollständig, also auch auf der inneren Seite gegen das Cribralparenchym hin. Krystall-

[1]) De Bary, Vgl. Anatomie etc. pg. 430.

drusen sind hier nur hin und wieder zu finden, jedenfalls nicht zahlreicher als in der übrigen Rinde. Vielleicht hängt die Ausbildung der zuletzt erwähnten Scheiden damit zusammen, dass die Baststränge als starre, feste Stützen eine gewisse Verschiebbarkeit gegenüber dem anderen Gewebe gewinnen, wobei die Scheidezellen als „Polster"- oder „Federzellen" funktioniren mögen, so dass die Ursache zur Bildung dieser Grenzschichte eher, wenn ich mich so ausdrücken darf, eine physiologische als eine morphologische wäre. Uebrigens tritt die geschilderte Erscheinung in dieser Schärfe auch nicht überall auf.

Was ich über die Rinde selbst zu sagen habe, ist nicht viel.

Eine gewisse Differenzirung ist auch im Alter nicht zu verkennen: eine Schicht, die dem später zu erwähnenden Collenchyme im jungen Stengel entsprechen dürfte, besteht aus langgestreckten Zellen, von denen jede mindestens noch einmal so lang als breit ist; das andere Gewebe von der Epidermis bis zu den äussersten Enden der Holzbaststreifen, den primären Bastbündelchen, setzt sich aus isodiametrischen, kugelförmigen Zellen mit Intercellularräumen zusammen, die nur, sobald sie eine Scheide bilden, lückenlos und mit scharfen Ecken zusammenstossen.

Ist die äussere Rindenschicht so gut wie stärkefrei, so enthält die innere Zone reichlich Stärke, und hebt sich dadurch gewissermaassen als „Stärkescheide" hervor.

Das Phloeoterma ist nicht in der Schärfe ausgebildet, wie wir es z. B. bei jungen Vitiszweigen kennen, auch nicht am jugendlichen Stamme.

Was die Korkbildung anlangt, so haben wir bei Tetrastigma im Gegensatz zu dem Weinstocke mit seiner Ringelborke ein äusseres Periderm, bei dessen Ausbildung also jedesmal nur die äussersten Rindenelemente in Mitleidenschaft gezogen werden, so dass auch in den ältesten Stämmen noch die primären Bastbündel vorhanden sind.

Interessant und für die Pflanze wichtig, um eine rauhe Oberfläche zu schaffen, ist die Ausbildung von Korkwärzchen. Diese entstehen schon frühzeitig, noch solange die Pflanze normal wächst; sie heben sich von dem weissen Untergrunde

der Rinde — bei Alcoholpraeparaten — intensiv durch ihre braune Farbe ab. Auf dem Querschnitte bilden sie in diesem Stadium linsenförmige Häufchen polygonaler Zellen, die mit stark lichtbrechenden, ziemlich dicken Wänden intercellularlos aneinanderstossen; diese Häufchen erscheinen, wie aus der Rinde herausgeschnitten, indem mehrere Rindenschichten in Korkzellen übergegangen zu sein scheinen; entstanden sind die ersten Korkzellen jedoch in der subepidermalen Zellenlage.

Diese Peridermbildung breitet sich langsam (von den Wärzchen?) aus auf die übrige Stammoberfläche, ohne jedoch überall aufzutreten. Die in der Rinde entstehenden Spannungen geben augenscheinlich den ersten und hauptsächlichsten Anstoss zur Ausbildung dieser Korkschichte; denn sie wird meist nur an den Seitentheilen gefunden, während je ein schmaler Streifen in der Mitte des Stammes, auch an den ältesten Zweigen, von der wohlerhaltenen Epidermis bedeckt ist, weil eben hier die Wachstumsintensität auf ein sehr bescheidenes Maass reduzirt ist.

Wie vielen kletternden und windenden Pflanzen, so fehlen auch dem Weinstocke mit seiner Ringelborke die Lenticellen gänzlich: als Ersatz dienen Intercellulargänge in den Markstrahlen, die auch die jedesmalige Peridermlage durchsetzen und so den Gasaustausch vermitteln.[1]) Ob in der gleichen Weise alle lenticellenähnlichen Bildungen, die Tetrastigma besitzt, als solche zu bezeichnen sind, ist mir mehr wie zweifelhaft; ich will nur erwähnen, dass sich der Durchlüftungsapparat augenscheinlich auf die alten Korkwärzchen beschränkt.

Jedenfalls zum Schutze gegen die Einwirkung der Atmosphaerilien sind gerade die abgerundeten inneren Zellen dieser Erhebungen stark mit Tannin imprägnirt, so dass sie sich — im Alcoholpräparate wenigstens — durch ihre dunkle Färbung ganz besonders hervorheben: es spricht auch das für die von Kraus und Anderen vertretene Ansicht,

---

[1]) Klebahn, Henrich, Ueber die Structur und die Function der Lenticellen, sowie über den Ersatz derselben bei einigen lenticellenfreien Holzgewächsen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. I. (1883) pg. 113.

dass die Gerbstoffe besonders antiseptische Wirkungen ausüben.

Im Anschluss an obige anatomischen Betrachtungen wollen wir einige

entwicklungsgeschichtliche Daten,

soweit sie für uns in Betracht kommen, anführen.

Nach dem biogenetischen Grundgesetze soll in der Entwicklung des Individuums die Stammesgeschichte enthalten sein; es müsste also auch das Studium des jugendlichen Stammes unserer Tetrastigmaart Aufschluss über die Entstehung und Abstammung unserer Liane geben.

Und in der That zeigt der Querschnitt eines jungen Tetrastigmasprosses ein Bild, wie wir es von den Ampelideen her kennen: der junge Tetrastigmastamm könnte — von unbedeutenden Einzelheiten abgesehen — ebensogut derjenige eines jungen Vitissprosses z. B. V. vinifera u. V. riparia sein. (Cf. Fig. 7.)

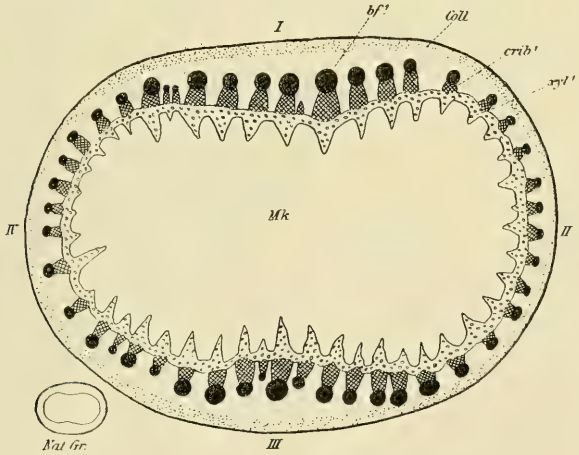


Fig. 7.

Querschnitt eines jugendlichen, noch normalen Stengels.
Coll = Collenchym.

Wir haben die typische Gefässbündelanordnung der Dicotylen: um das Mark herum liegt der hier durch verholzte Elemente sich fest zusammenschliessende Gefässbündel-

ring, der aus Holzgefäss- und Siebtheilen besteht, und nach aussen von einer primären Rinde umgeben ist.

Gewisse Eigenthümlichkeiten fallen aber schon hier auf, die uns vielleicht einen Anhalt zum Verständniss des Aufbaues unserer Liane geben können.

Das Mark des jungen Stammes ist stark in die Breite gezogen, so dass der Längsdurchmesser selbst das Doppelte des Querdurchmessers und mehr erreichen kann, zumal wenn das Mark, was gewöhnlich geschieht, in der Mitte der flachen Seiten zusammengezogen erscheint. (An Maassen fand ich fast durchweg ein Verhältniss von 1 : 2, Zahlen, die auch noch für den erwachsenen Stamm gelten.)

Interessant ist hierbei die Ausbildung der die Rinde vom Marke trennenden Gefässbündel. Sie sind auf den breiten Seiten bedeutend grösser als auf den schmalen, letztere erreichen nur eine ganz geringe Grösse, ja verschwinden oft ganz in den das Mark umgebenden, verdickten Zellelementen, zumal wenn an diesen Stellen noch keine Gefässe angelegt sind. Dann leiten uns nur die auffälligen, zu jedem Gefässbündel gehörigen primären Bastbündel der Rinde auf ihre Spur hin. Als Beispiel möchte ich nur einige, die verschiedene Grösse der Gefässbündel illustrirende Zahlen anführen: das Verhältniss der Gefässbündel der breiten Seiten mit befördertem Wachsthume zu denen der schmalen Seiten — hier ist also das beförderte Wachsthum auf den breiten Seiten — beträgt etwa 0,3 : 1,3 (in mm), wobei ich nur die Gefässbündel selber gemessen habe d. h. von ihrem inneren Rande, den Vasalprimanen, bis vor die Bastbündelchen. Auch letztere sind deutlich unterschieden (z. B. auf der breiten Seite 0,245, auf der schmalen 0,07 bis 0,14 mm). Diese schon deutlich bevorzugten Holzbaststreifen der breiten Seiten sind aber auch diejenigen, in deren Phloëme sich die Vorgänge abspielen, auf denen die anomale Verbreiterung des Lianenstammes beruht.

So auffällig diese Verbreiterung im jugendlichen Stamme auch sein mag, sie steht doch nicht ganz unvermittelt da, sondern findet ihr Analogon bei verwandten Ampelideen. Bei Vitis vinifera ist die Erscheinung seit langem bekannt, aber auch bei Vitis riparia, die ich zum Vergleiche des

näheren untersuchte, tritt an den meisten jungen Trieben eine mehr oder weniger deutliche Abplattung auf, die ihre Erklärung in der verschiedenen Wachsthumsintensität im Verdickungsringe findet, eine Verbreiterung, die sich noch geltend machen kann, wenn der Stamm schon durch Holzbildung eine gewisse Festigkeit erreicht hat. „Diese (die Wachsthumsintensität)", sagt Wilhelm[1]) vom Weinstocktriebe, „ist häufig an zwei entgegengesetzten Seiten des Stammquerschnittes beträchtlicher als in den Zwischenstücken. Die Triebe erscheinen dann mehr oder weniger breitgedrückt, mitunter derart, dass sich an denselben je 2 stark gewölbte und je 2 flache, annähernd parallele Seiten unterscheiden lassen." Auch Warburg[2]) fand gleiche Verhältnisse bei derselben Pflanze: als Maximum ein solches von $1^3/_4 : 3^1/_2$.

Doch diese Uebereinstimmung in der Abplattung ist rein äusserlich: denn beim Weinstocke wird sie dadurch bewirkt, das die Längsachse des Querschnittes des grössten Gefässbündels mit dem des Markes zusammenfällt, sich also mit ihr summirt, während bei Tetrastigma die Verbreiterung des (jugendlichen) Stammes nur auf Kosten des Markes zustande kommt, da die grösste Gefässbündellängsachse senkrecht zu der des Markes steht. (Cf. Fig. 8). Das könnte uns verleiten, dieser Verbreiterung jeden phylogenetischen Werth abzusprechen und in ihr nur eine Convergenzerscheinung beim Weine und beim Tetrastigma zu sehen. Doch ich konnte auch konstatiren, dass die Verbreiterung bei Vitis sehr variirte, sich also noch keine Stabilität in der Art der Abflachung herausgebildet hatte — es kamen auch Querschnitte vor, die sich denen des beschriebenen Tetrastigmasprosses näherten —; gerade diese Befunde sind sehr wichtig für eine phylogene-

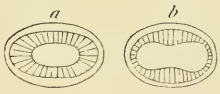


Fig. 8.
Schematischer Querschnitt eines Stengels von Vitis riparia (a), dsgl. von einem jugendlichen Tetrastigma (b).

[1]) Wilhelm, Beiträge etc. pg. 2.
[2]) Warburg, Bau und Entwicklung etc. Sp. 683.

tische Betrachtung der Lianenabnormität, wir haben jetzt wenigstens einen Anhalt, aus welchen Formen sich unsere Art im Laufe der Zeit entwickelt haben mag.[1])

Der nächst ältere Zweig des mir vorliegenden Tetrastigma-Materials hatte schon eine Reihe von Bastplatten erzeugt und auch schon durch Ausbildung eines secundären Cambiums den anomalen Bau eingeleitet, so dass ich also die Entwickelung nicht habe Schritt für Schritt verfolgen können, doch geht aus der Anatomie des erwachsenen Stammes unzweifelhaft der Modus des anomalen Dickenwachsthums hervor: es ist genau derselbe, den schon SCHENCK in seiner Lianenanatomie andeutete und den ich in der Einleitung kurz mit seinen Worten skizziren konnte.

Bei der Ausbildung des primären Basttheiles werden also wie beim Weinstocke immer abwechselnd „Hart- und Weichbastpartien" angelegt, eine Anordnung, die eine Aenderung erfährt, wenn Theile des Phloëmparenchyms zu Cambiumzellen sich umwandeln; dies geschieht stets in den inneren Theilen des äussersten vor dem primären Bastbündelchen liegenden Cribralparenchyms, an genau derselben Stelle also, in denen beim Weinstocke die erste Phellogenschicht sich ausbildet.

---

[1]) Ich möchte hier nur noch einige wenige Zahlen mittheilen, die die verschiedene Wachsthumsintensität bei Vitis riparia illustriren soll:

a) Jüngerer Stamm:

Länge d. Bündel v. Mark bis Epidermis: bevorzugte S. 0,676 mm.
„ „ „ „ „ „ „ vernachläss. S. 0,416 „
Länge d. Siebtheils (v. Cambium b. incl. Bastbündel: bevorz. S. 0,245 mm
„ „ „ „ „ „ „ „ vernlss. S. 0,147 „

b) älterer Stamm, bei dem schon die Bildung der Borke begonnen hatte:

Durchmesser des Markes:
1) senkrecht zur Längsachse: 3,240 mm
2) parallel „ „ 2,700 „
Länge d. Holzes bis Cambium:
1) senkrecht zur Längsachse: 0,675 mm
2) parallel „ „ 1,68 (1,35) mm.
Länge d. Basttheils vom Cambium bis zur Anlage der äussersten Korkschichte:
1) senkrecht zur Längsachse: 0,189 mm
2) parallel „ „ 0,621 „

Die Folge dieser Anordnung ist dann, dass in der Rinde überall das primäre Bastbündelchen mit einem davorliegenden Weichbaststrange — wie wir sahen, nur Cribralparenchym — als Rest der primären Anlage den Abschluss jeden Holzbaststreifens bildet, ganz gleichgültig, wie viel secundäre Holzbaststreifen dazwischen geschoben sind.

Dieses secundäre Cambium tritt offenbar schon auf, ehe das Wachsthum im primären Holzbaststreifen beendet ist, wie auch alle vorhandenen Cambien gleichzeitig thätig sein werden, eine Annahme, zu der mich ihr vollkommen gleiches Aussehen zwingt und zu deren Begründung ich schon gelegentlich andere Beweise heranzuziehen suchte. (Cf. pag. 25.)

II. Zur Biologie und Physiologie des Lianenstammes.

Gehen wir von der Annahme aus, dass ein gewisser Zusammenhang besteht zwischen morphologischem Baue und physiologischer Leistung eines Gewebes oder Organes, so werden wir auch im Lianen-Stamme eine ganze Reihe anatomischer Eigenthümlichkeiten erwarten müssen, die als Anpassungserscheinungen zu deuten sind. Wir werden die verschiedensten Hilfsorgane ausgebildet sehen wie Ranken, Haftwurzeln, Korkwarzen etc.; vor allem wird der anatomische Bau des Stammes den veränderten Lebensbedingungen gemäss eine Umbildung erfahren haben: es wird eine gewisse Beweglichkeit und Biegsamkeit erstrebt sein, ohne jedoch die mechanische Festigkeit — gegen Zug vorzüglich — bedeutend herabzumindern.

In der That ist der im anatomischen Theile geschilderte Bau ein Ausdruck einer solchen Anpassungsfähigkeit an die Lebensgewohnheiten der Lianen und ihn, wenn auch nur teleologisch zu erklären, soll der Zweck der folgenden Zeilen sein.

Vorher mag noch kurz erwähnt sein, dass unser Tetrastigma zu den höchstentwickelten Lianen, zu den Rankenpflanzen, zu rechnen ist, dass wir also ziemlich durchgreifende anatomische Unbildungen zu gewärtigen haben.

Die auch äusserlich auffälligste Erscheinung, die Verbreiterung des Stammes, ist wahrscheinlich darauf zu-

rückzuführen, dass die Pflanze die beim normalen Dickenwachsthume durch eine cylinderförmige Ausbildung des Holzkörpers resultirende Starrheit und Unbiegsamkeit vermeiden will: das kann sie aber vor allem durch diesen bandförmigen Bau, eine Eigenthümlichkeit, die daher vielen Lianen zukommt.[1])

Dazu kommt, dass eine solche Verbreiterung der Pflanze in den Fällen nothwendig werden kann, in denen nicht ein festes, äusseres Gewebe die weichen Siebgewebe vor seitlichem Drucke schützt, wie in unserem Falle. Ein solcher Druck wird aber ausgeübt von den in die Dicke wachsenden Pfahlstämmen, an denen die Liane emporwuchert und die sie umschlingt; ohne eine solche Anordnung der Holz- und Siebgewebe im bandförmigen Stamme aber würden die letzteren auf weite Strecken hin gepresst, so dass ein störender Einfluss auf die Ernährung der Pflanzen unvermeidlich wäre.[2])

Wie die Pflanze diese Verbreiterung bildet, ob durch ungleichmässige Ausbildung eines sonst normalen (primären) Holzkörpers, (wie z. B. Machaerium, Bauhinia etc.) oder durch anomale Thätigkeit nachträglich entstandener Cambien wie bei unserer Liane, ist für die Function gänzlich gleichgültig.

Zu dieser, die Torsions- und Biegungsfähigkeit erhöhenden anatomischen Eigenthümlichkeit kommt dann noch die den Ampelideen eigene Stammstructur hinzu mit der plattenförmigen Ausbildung der Markstrahlen und Holzbastgruppen, die derselben Function dienen mag.

Schenck[3]) sagt über die Lianenstructur im allgemeinen: „Es macht sich die Tendenz bemerkbar, statt eines biegungsfesten, cylindrischen Holzkörpers einen kabelartigen, wesentlich zugfesten, biegungsfähigen zu schaffen, den festen Holzkörper aufzulösen in ein verflochtenes System von Einzel-

---

[1]) Wenn Schenck (Beiträge pg. 35) sagt, die bandförmige Ausbildung erleichtere das Auflegen auf Stützäste, so liegt darin kein Widerspruch zu obiger Deutung, da auch hierbei die Biegungsfähigkeit des Stammes in Betracht kommt.

[2]) Cfr. Kerner v. Marilaun, Pflanzenleben 2. Aufl. I, pg. 462.

[3]) Schenck, Beiträge etc. pg. 26.

strängen oder Einzelplatten, welche in weiches, nachgiebiges Gewebe, Parenchym und Siebzonen, eingebettet liegen.“ Diese Tendenz, den festen Stamm aufzulösen, ist besonders bei allen Vertretern des sogenannten „Aristolochiatypus“ [1]) zu finden, zu dem ausser unserem Tetrastigma vor allem Vitis, Clematis, Menispermum und Aristolochia gehören.

Es durchziehen also, wie wir sahen, die Markstrahlen das ganze Internodium ununterbrochen, wenn wir von den kleinen Queranastomosen absehen, die jedenfalls einen grossen Widerstand nicht leisten werden.[2])

Diese Markstrahlplatten, die ausserdem unverhältnissmässig breit sind und aus unverholztem Parenchyme bestehen, wenigstens soweit das Aussenholz in Betracht kommt, gewährleisten naturgemäss eine bedeutende Torsionsfähigkeit des gesammten Stengels: in der That ist eine ziemlich bedeutende Drehung — auch an den Alcoholstücken — ganz leicht auszuführen, umso leichter, je flacher und breiter der Stengel ist. Die Durchführung des Plattenformprincips der Markstrahlen geht soweit, dass eine Unterbrechung ihres Verlaufes selbst da nicht auftritt, wo der primäre, secundäre etc. Holzbastkörper endet, wie es doch häufig durch Ausbildung von Bastfasern oder anderen Theilen des Stereoms zu geschehen pflegt. Die Markstrahlzellen bilden eine directe Verbindung vom Marke, resp. dem Centralholze bis zur Rinde, da sie von einem interfascicularen Cambium nicht quer durchzogen werden, sondern sich lediglich durch eigene Theilungen vermehren. Doch ist eine starke Torsionsfähigkeit selbstverständlich nur möglich, wenn die Markstrahlplatten eine gewisse Breite besitzen und unverholzt sind, wie in unserem Falle.[3])

---

[1]) Nach Schenck, Beiträge etc. pg. 17.

[2]) Auch im Knoten findet eine Verbindung statt und zwar meist so, dass eine Gefässbündelplatte des unteren Internodiums (besonders in den äusseren Siebpartien) sich im Knoten spaltet und im darüberliegenden mit ihren beiden Hälften an zwei Holzbastplatten theil hat. Dadurch ist ausser einer einheitlichen Stoffvertheilung auch eine gewisse mechanische Abhängigkeit der benachbarten Platten gewährleistet; denn eine zu grosse Verschiebbarkeit der einzelnen Platten würde wieder eine Gefahr für die Pflanze zur Folge haben.

[3]) Bei anderen Ampelideen sind sie verholzt und schmal: ich halte

Immerhin zeigt Tetrastigma noch eine beträchtliche Festigkeit in den Holzbastplatten; einige andere Vitaceen z. B. bestimmte Cissusarten sind noch viel weiter in der Bildung weicher Partien gegangen, insofern hier das weiche Markstrahlgewebe zusammen mit dem gleichfalls unverholzten Holzparenchyme die grösste Masse des Stammes bildet, so dass die Gefässe und sonstigen verholzten Elemente ganz zurücktreten.[1]) Allerdings ist auch in unserer Liane im Aussenholze reichlich Parenchym unverholzt geblieben, so dass es oft schwer fällt, eine scharfe Grenze zwischen dem Markstrahlgewebe und diesem zu finden; aber die einzelnen Holzbastplatten durchziehen doch als solche Einheiten den Stamm vom Marke zur Rinde, dass von einer Zerklüftung in einzelne Gefässgruppen etc. nicht die Rede sein kann.

Auch wir führen also mit Schenck die grosse Ausdehnung des Markparenchyms und seine plattenförmige Anordnung — daneben auch das Ueberwiegen des Holzparenchyms — auf die Tendenz der Pflanze zurück, die Torsions- und Biegungsfestigkeit des Stammes herabzumindern d. h. den Holz- und Bastkörper in einzelne radial gegeneinander verschiebbare Gruppen zu zerlegen. Dagegen möchten Westermaier und Ambronn[2]) dieses Vorherrschen weichen Parenchyms als Anpassungserscheinung an die gesteigerten Leitungsbedürfnisse auffassen, eine Ansicht, die aber, wie schon Schenck[3]) sagt, wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Auch die Anordnung der Fasern in den Bastfaserzügen, die die oben geschilderte Verkoppelung zeigen, scheint für eine gleiche radiale Verschiebbarkeit der Zellen zu sprechen. Mindestens ist es zu verzeihen, wenn uns bei der Unter-

---

es für zweifellos, dass die Markstrahlen hier nur im Dienste der Stoffleitung und -Speicherung stehen, mit einer mechanischen Function aber nichts zu thun haben.

[1]) Cf. z. B. Schenck, Beiträge etc. pg. 138 ff.

[2]) Westermaier, M. und Ambronn, H., Beziehungen zwischen Lebensweise und Structur der Schling- und Kletterpflanzen. Flora. 64. Jahrg. 1881. pg. 428. Dieselbe Ansicht hatte Haberlandt in der 1. Aufl. seiner physiologischen Pflanzenanatomie (1884) pg. 384; in der 2. Aufl. (1896) enthält er sich einer eigenen Ansicht.

[3]) Schenck, Beiträge etc. pg. 12 u. 28 f.

suchung der Gedanke kam, dass die verschiedenen, scharf von einander gesonderten radiären Zellreihen in einem solchen Strange gegeneinander verschoben werden können, womit dann im kleinen, im Bastbündelchen, das erreicht wäre, was der anatomische Aufbau im grossen, im ganzen Stamme, realisirt, nämlich eine radiale Verschiebbarkeit der einzelnen festigenden Elemente gegeneinander, wobei zugleich auch ein Geradestrecken der gebogenen Fasern Hand in Hand gehen könnte.

Folgende Ueberlegung weist eine derartige Vermuthung aber entschieden zurück: eine Verlängerung des Bastes durch Geradestrecken der einzelnen Fasern hätte ganz und gar keinen Sinn, ja würde der Pflanze sicheren Schaden zufügen, da in diesem Falle alle wichtigen Organe in der Umgebung (Tracheen und Siebröhren) unfehlbar zerreissen würden; aus demselben Grunde müssen wir auch die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit der Verschiebbarkeit der einzelnen Reihen gegeneinander von der Hand weisen. Mit dieser theoretischen Annahme stimmt auch die Thatsache überein, dass ich nirgends irgend eine radiale Spaltung oder auch nur eine Lockerung der Zellreihen untereinander habe beobachten können.

Ich vermuthe daher, wie ich schon im anatomischen Theile andeutete, dass wir hierin den Versuch sehen müssen, die Fasern fester aneinander zu knüpfen, um den Gesammtstrang widerstandsfähiger gegen Zugkräfte zu machen und zwar Zugkräfte, die sich erst durch die Lebensgewohnheiten dieser typischen Liane geltend gemacht haben können, da die entsprechenden Baststränge des Weines und der anderen Ampelideen und ihre eigenen primären Bastbündelchen diese Verkoppelung nicht zeigen. Merkwürdig bleibt dabei allerdings immer, dass die Bastfasern so scharf in Zellreihen gesondert bleiben und dass nur hin und wieder ein schwacher Connex mit den Nachbarzellreihen eintritt (vgl. dazu pg. 34).

Unser Tetrastigma besitzt auch — wie die meisten Lianen — sehr weite Gefässe, die sich an Grösse den weitesten überhaupt bekannten anschliessen;[1]) wie haben wir diese Erscheinung zu deuten?

[1]) Es sind dies diejenigen einer Mucuna und einer Ipomoea mit 0,6 mm Weite.

Sehen wir in den Gefässen Wasser-leitende Organe, so ist leicht ersichtlich, dass ein Weiterwerden der Leitungsbahnen die hemmende Wirkung der Adhäsion verringern muss, wie auch SCHENCK[1]) und WESTERMAIER und AMBRONN[2]) betonen. Diese Eigenthümlichkeit kann der Pflanze nur von Nutzen sein, da es ihr darauf ankommen muss, die nötigen Wasser- und Nährsalzmengen möglichst schnell den Blättern und Knospen zukommen zu lassen, zumal wenn die Transspiration im Tropenklima eine ganz bedeutende ist; neuere Untersuchungen[3]) haben dies zwar in Frage gestellt; mag die Transspiration aber stark oder schwach sein, der Wasserstrom würde in Gefässen mit gewöhnlichem Lumen in den langen Bahnen gewaltig verlangsamt werden.

Man hat in diesen Gefässen aber auch Wasser-speichernde Organe gesehen, eine Auffassung, die in der reichlichen Thyllenbildung eine Stütze zu finden scheint. Es ist nämlich bekannt, dass bei den meisten Lianen die Thyllenbildung eine viel reichlichere ist als bei typischen Bäumen.[4]) Diese reichliche Anzahl von verstopfenden Zellen würde die durch die Vergrösserung der Gefässe mühsam erreichte Leichtigkeit der Wasserhebung ganz bedenklich beeinträchtigen, selbst wenn die Thyllen nicht ganz schliessen sollten. In Wasser-haltenden Organen dagegen könnten Thyllen nur nützlich sein. In diesem Falle müssten wir als Wasser-leitende Organe die Tracheïden und engeren Gefässen ansehen, eine Vorstellung, die auch dadurch gestützt wird, dass an den Enden aller Leitungen, in den Blattnerven etc. nur die Tracheïden angetroffen werden. Vielleicht haben wir uns die Function der Gefässe so zu denken, dass die thyllenlosen Gefässe wie die engeren (und die Tracheïden) leiten, die thyllenhaltigen Wasser speichern wobei ev. die Function der einzelnen Elemente wechseln kann. Gewisses lässt sich bisher noch nicht sagen und es

---

[1]) SCHENCK, Beiträge etc. pg. 6 und sonst.

[2]) WESTERMAIER und AMBRONN, Beziehungen etc. pg. 420.

[3]) HABERLANDT, Ueber die Grösse der Transspiration im feuchten Tropenklima. PRINGSH. Jahrbücher f. w. Bot. Bd. XXXI. Heft 2.

[4]) SCHENCK, Beiträge etc. pg. 8.

läuft ein solches Suchen nach Erklärungen vorläufig noch mehr oder weniger auf ein Herumrathen hinaus.

Dass auch die Siebröhren eine nicht unbedeutende Weite zeigen, geht aus dem anatomischen Theile genügend hervor. Um auch hier die Wahrscheinlichkeit einer Beziehung der Siebröhrenweite zur Lianennatur glaubhaft zu machen, braucht nur daran erinnert zu werden, dass fast alle Siebröhrenstudien an Schling- und Kletterpflanzen gemacht sind (an Cucurbita, Lagenaria, Vitis etc.), dass also bei diesen Pflanzen die Siebröhren eine besonders kräftige Ausbildung erfahren. Schenck [1]) schliesst sich jedoch Hérail [2]) an, der eine solche Beziehung leugnet, da viele Lianen nur mässig weite Siebröhren besitzen.

Ich habe bei der Schilderung der Lianenstruktur regelmässig das innere („Central"-)Holz bei Seite gelassen und zwar aus guten Gründen: hier findet sich nämlich keine Spur der für das übrige Holz characteristischen Structur: die feste Ausbildung der Holzstreifen und der Markstrahlplatten spricht ebenso gegen eine besondere Torsionsfähigkeit wie auch gegen die Fähigkeit einer schnelleren Leitung des Wassers u. s. w. Hier kommen andere Factoren in Betracht, die es bewirken, dass bei fast allen Lianen ein Centralholz ausgebildet ist. Dieses ist wohl immer normal gewachsen und verräth in seinem Baue seine Beziehungen zur Lebensweise des jugendlichen Stammes. Die jungen Lianensprösslinge werden in der Regel nicht nur ganz regelmässig angelegt,[3]) sondern zeigen auch durch Ausbildung des festen jugendlichen Holzcylinders eine grosse Festigkeit, deren die jungen Sprösslinge bedürfen, da sie ohne jegliche Stütze, oft „nutirend", frei in der Luft sich halten müssen. Zwar ist diese Festigkeit, die auch schon beim blossen Anfassen unverkennbar gegen die Weichheit des erwachsenen Stammes (in Alcoholpräparaten) absticht, nicht nur eine Folge der festen Holzausbildung, sondern

---

[1]) Schenck, Beiträge etc. pg. 12.

[2]) Hérail, J., Étude de la tige des dicotylédones. Annales des sc. nat. Bot. Sér. VII. Bd. 2. 1885. pg. 300. (Nach Strasburger)

[3]) Als Ausnahme sind nur die Sapindaceen bekannt. Schenck l. c. pg. 82 u. a.

noch anderer Eigenthümlichkeiten des jugendlichen Stammes: neben dem Turgor (in der lebenden Pflanze) ist die Wichtigkeit des Collenchyms, das nach neueren Untersuchungen an Festigkeit dem Baste gleichkommt, durchaus nicht zu unterschätzen, wie auch die auffälligen, primären Bastbündelchen als „Pfosten eines biegungsfesten Gerüstes“ [1]) eine nicht unbedeutende Rolle in dem jugendlichen Stämmchen spielen mögen.

Die starke und auffallende Ausbildung des Centralholzes deutet aber darauf hin, dass es auch beim erwachsenen Stamme nicht ohne biologische Wichtigkeit sein wird: wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir darin einen Ausdruck der Tendenz sehen, eine gewisse Zugfestigkeit herzustellen. Diese ist gewährleistet durch Ausbildung eines axialen Stranges, wozu noch oft, auch bei Tetrastigma, eine mehr oder weniger ausgeprägte Verholzung des Markes kommen kann; die oft centnerschweren Stämme [2]) hängen theilweise hoch von den Bäumen frei zur Erde herab und müssen ihr eigenes Gewicht tragen, haben also möglichst starke, zugfeste Organe nötig.

Die Zugfestigkeit wird aber noch durch andere Elemente des Stammes vermehrt, durch die im Phloëme zerstreuten Bastfaserzüge; denn in ihnen hier nur „localmechanische Einrichtungen“ [3]) zum Schutze der Siebelemente zu sehen, scheint mir verfehlt. Ich will damit aber nicht etwa behaupten, dass sie nicht nebenbei auch dem Siebgewebe zum Schutze dienen, ich halte es im Gegentheile sogar für möglich, dass sie beim jungen Stamme ausschliesslich diese Function haben, im erwachsenen Stamme werden sie dagegen hauptsächlich dazu dienen, die Zugfestigkeit zu erhöhen.

Ich schliesse das daraus, dass man theoretisch auch an den seitlichen Partien festere Elemente erwarten muss, da sonst bei Torsionen seitliche Zerreissungen eintreten

---

[1]) Schwendener, Mechan. Princip. pg. 146.

[2]) Cf. Schenck, Beiträge etc. pg. 26.

[3]) Ausdruck nach Tschirch, A., Beiträge zur Kenntniss des mechan. Gewebesystems d. Pflanzen. Ber. d. D. Bot. Gesellsch. Bd. III. 1885. pg. 73.

würden, die durch die schwachen verholzten Gefässtheile kaum verhindert werden könnten.[1]) Ferner bestärkt mich in dieser Ansicht auch der Umstand, dass diese Bastfasern die Eigenthümlichkeit der Verkoppelung zeigen, aus der ich schon früher den Schluss zog, dass wir es hier mit einem zugfesten Organe zu thun haben. Ich kann also der Schwendener'scher Ansicht[2]) von einem Unterschiede der Function der verschiedenen Bastpartien nur für den Weinstock und den jungen Lianenstamm zustimmen.

Man könnte zwar gegen meine Auffassung ins Feld führen, dass die Bastfaserzüge überall deutlich verholzt sind, hat doch Sonntag[3]) nachgewiesen, dass (bei Textilfasern!) die Zugfestigkeit mit steigender Verholzung abnimmt, während die Dehnbarkeit (Ductilität, Geschmeidigkeit) erheblich vergrössert wird. Ehe man aber dieses Verhalten an anderen Pflanzen, besonders an Lianen untersucht hat, liegt kein Grund vor, die Sonntag'schen Resultate zu verallgemeinern.

Einen anderen Gesichtspunkt möchte ich noch kurz zur Sprache bringen. Alle die besprochenen morphologischen Eigenthümlichkeiten hat die Pflanze also ausgebildet, um Torsionen an ihrem Stamme möglichst zu erleichtern, ohne selber dabei Schaden zu nehmen, und um den hierbei entstehenden Zug- und Druckkräften durch ihre Bastelemente und den Centralcylinder genügend Widerstand zu leisten. Trotz alledem kann es nicht ausbleiben, dass bei bedeutenden Torsionen, denen die Pflanze ausgesetzt ist, wenn sie z. B. durch Sturm theilweise von ihrem hohen Stützpunkte auf den Boden, oftmals zahlreiche Schlingen bildend, herabfällt, noch manche Beschädigungen im Stamme stattfinden, Beschädigungen, die das Leben eines anderen Baumes ernstlich

---

[1]) Die für den grossen Stamm vielzu zarten primären Bastbündelchen kommen hier gar nicht mehr in Betracht, sind auch meist gebräunt und wohl zu irgend welcher mechanischen Function nicht mehr fest genug.

[2]) Schwendener, Mechan. Princip etc. pg. 146.

[3]) Sonntag, Die Beziehungen zwischen Verholzung, Festigkeit und Elasticität vegetabilischer Zellwände. Landwirthschaftliche Jahrbücher Bd. 21. (Jahrg. 1892.)

gefährden würden. Doch die Liane geht nicht zu Grunde, sondern füllt die Risse, die hierdurch oder auch durch den Einfluss der Atmosphaerilien, z. B. durch Wasserverlust während einer Trockenperiode[1]) entstanden sind, durch Parenchym wieder aus. Es entsteht nun die Frage, welche Elemente des Stammes diese grosse Regenerationsfähigkeit besitzen.

Schon Crüger[2]) hebt bei der Beschreibung der Schlingpflanzen ausdrücklich hervor, „dass die ganze Gefäss- und Parenchymmasse des Stammes thätig und in dieser Hinsicht jugendlich und zum Theil vermehrungsfähig bleibt.“ Auch Schenck[3]) nimmt eine ausserordentlich weitgehende Lebens- und Regenerationsfähigkeit allen Parenchyms an, die sich selbst auf verholzte Elemente erstrecken soll. Warburg[4]) und Gilg[5]) wollen dagegen von einer solch' weitgehenden Fähigkeit des Parenchyms nichts wissen. Besonders Ersterer tritt Schenck's Auffassung ganz entschieden entgegen und möchte alle Spalten etc. nur durch vom Cambium ausgehendes „Wuchergewebe“ ausgefüllt sehen. Zur Beantwortung der Fragen möchte ich einige Beobachtungen mittheilen, die ich an Tetrastigma gemacht habe.

Verschiedentlich fand ich Spalten im Holze durch grossmaschiges Parenchym ausgefüllt; wo wir jedoch den Ursprungsort zu suchen haben, liegt nicht ohne weiteres auf der Hand. Nach Schenck kann auch das im Holze überall ausgebildete unverholzte Parenchym wieder in Theilung treten; es könnte also vom Holztheile selber stammen; doch halte ich dies — wenigstens bei unserer Liane — für

---

[1]) O. Warburg, Ueber den Einfluss der Verholzung auf die Lebensvorgänge des Zellinhalts. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. XI. 1893. pg. 425.

[2]) Crüger, H., Einige Beiträge zur Kenntniss von sog. anomalen Holzbildungen des Dicotylenstammes. Bot. Ztg. 1850.

[3]) Schenck, Beiträge etc. und vor allem: Ueber die Zerklüftungsvorgänge im anomalen Lianenstämmen. Bericht d. D. Bot. Gesellsch. Bd. XXVII. 1895.

[4]) Warburg, Ueber den Einfluss etc. pg. 425 ff.

[5]) Gilg, E., Ueber die Anatomie der Acanthaceengattungen Afromendoncia u. Mendoncia. Ber. d. D. Bot. Ges. 1893. pg. 352.

unwahrscheinlich, weil die ausfüllenden Zellen ganz unvermittelt an die zerrissenen Holzelemente anstossen. Aber auch das Cambium kann in einer querdurchrissenen Holzbastplatte das Füllmaterial nicht geliefert haben, da es bei der Entstehung der Verletzung durch Parenchym von der betreffenden Stelle getrennt war, es können also nur die in den Spalt hineingewachsenen Markstrahlzellen als Füllgewebe in Betracht kommen. Eine ähnliche Erklärung verlangen auch eine Anzahl von Fällen, in denen ich Bastpartien weit entfernt in der Rinde liegend fand. Mag das dazwischenliegende Gewebe nun nachträglich ausgewachsenes Cribralparenchym sein, oder vom Rindenparenchyme stammen, so viel steht fest, dass es nicht vom Cambium aus vorgedrungen sein kann.

Aus alledem ersehen wir, dass wir abgestorbene Partien im Innern des Stammes kaum suchen dürfen, wie wir auch eine Kernholzbildung nicht antreffen,[1]) sondern bis ins späte Alter lebenskräftiges Mark und Holz zu verzeichnen haben: das beweisen uns ausser den eben angeführten Thatsachen auch — wenigstens für die Markstrahlzellen — die pg. [21] ff. beschriebenen Lageveränderungen dieser Zellen, die den durch Wachsthumsdifferenzen eingetretenen Zugkräften nachgegeben haben, also lebendig gewesen sind. Ebenso lässt sich dafür das gelegentliche Vorkommen von Pilzmycel in älteren Gefässen anführen. Wenn das Parenchym nicht lebte, so würden die an einer schadhaften Stelle eingedrungenen Pilze das ganze Parenchym durchwuchern; wir sehen aber, dass die umliegenden Gewebe von den eingedrungenen Pilzen fast völlig verschont bleiben, ein Umstand, den wir nur dahin deuten können, dass die betreffenden Zellen leben und sich durch geeignete Leistungen vor den Pilzen schützen.

Ob die bei unserer Liane vorkommenden — und auch bei anderen Schlinggewächsen sehr verbreiteten[2]) — Schleimzellen den Zweck haben, durch ihr Secret entstandene Wunden zu verstopfen oder ob sie als Wasserspeicher dienen, muss ich dahingestellt sein lassen.

---

[1]) Cf. pag. 28.

[2]) Schenck, Beiträge etc. pag. 40.

Was den Gerbstoffreichthum anbelangt, so sehe ich seinen Hauptwerth für die Pflanze in seiner antiseptischen Wirkung, in zweiter Linie mag er auch vor Thierfrass schützen. Nur die antiseptischen Eigenschaften des Zellsaftes lassen die riesigen Korkwarzen mit ihrem geräumigen Kanalsysteme verständlich erscheinen, da diese ohne den Tanningehalt dem Pilzgesindel eine willkommene Einfallspforte bieten würden.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, noch mit einigen Worten auf die Ursache der Stammverbreiterung einzugehen. Den Zweck haben wir schon oben zu finden geglaubt: hier gilt, es der Ursache auf die Spur zu kommen. Positives lässt sich kaum in dieser Hinsicht anführen, aber ich möchte doch das wenige, dass die Litteratur aufweist, anführen, und einige eigene Beobachtungen des Näheren erörtern.

Im jugendlichen Stamme (cf. hierzu Fig. 7) lässt sich für den Beginn des stärkeren Gefässbündelwachsthums der flachen Seiten die Tendenz, die Einbuchtung, die durch den biscuitförmigen Querschnitt des Markes resultirt, wieder auszufüllen, in Anspruch nehmen, da durch den Wachsthumsdruck, der rings in der Rinde sich geltend macht, das Wachsthum an diesen Stellen — durch Zug — beschleunigt wird. Koeppen[1]) sagt über diese Frage: „Danach muss also an den Stellen des geringsten Rindendrucks die Production des Verdickungsringes am bedeutendsten, der Jahresring am breitesten sein. In der That sind die Theile der ersten Jahresringe am breitesten, wo dem Verdickungsringe eine Einsenkung des Hautgewebes gegenüber gelegen hat, und dort hat, wie wir gezeigt haben, der geringste Druck, sogar radialer Zug auf die Rinde und den Verdickungsring eingewirkt.“

Der Beginn des stärkeren Wachsthums auf diesen Seiten wäre also physikalisch zu erklären; ob es den Thatsachen entspricht, mag dahingestellt sein. Wie sollen wir uns aber

---

[1]) Koeppen, Martin, Ueber das Verhalten der Rinde unserer Laubbäume während der Thätigkeit des Verdickungsringes. Mit Taf. XXI. Nova Acta d. Ksl. Leop. Carol. Deutsch. Ac. d. Naturf. Bd. LIII. N. 5.

das weitere Wachsthum denken, über die Kreislinie hinaus, also gerade gegen den höchsten Druck in der Rinde?

Neben den abgeplatteten finden sich in unserem Materiale auch fast drehrunde. Eine vergleichende Studie dieser Variationen dürfte uns vielleicht einen Fingerzeig für die Ursache dieser Verbreiterung geben.

Dass die Standortsverhältnisse einen ganz unzweifelhaften Einfluss auf die Ausbildung des inneren Baues haben, wissen wir: Schenck[1]) fand, dass die Lianen des feuchten Waldes an offenen, sonnigen Stellen, in der sog. Capoeira ein ganz festes Holzgefüge mit nur kleinmaschigen Gefässen aufweisen. Ja, bei ein und der anderen Pflanze kann man den anatomischen Ausbau willkürlich beeinflussen, wie schon Knight[2]) experimentell nachwies.

Schenck sagt darüber „Schon Treviranus (Bot. Ztg. 1847, pag. 401) hat die Bedeutung äusserer Factoren für die Hervorrufung anomaler Lianenstructuren hervorgehoben, es müsse ein besonderer Eindruck hinzukommen, welcher dem Bildungsprincipe durch eine äussere Ursache ertheilt werde z. B. durch einen anhaltenden Druck in einer gewissen Richtung“ Schenck weist ferner auf eine Beobachtung Uttewalls hin, wonach ein Zweig von Bignonia radicans durch Ruhen auf einer Mauer eine bandförmige Gestalt bekommen haben soll. Dass dabei natürlich das „Bildungsprincip“ vorhanden sein muss, braucht nicht erörtert zu werden, ebensowenig, dass dabei die mechanischen und anderen Einflüsse nur „als ein die qualitative und quantitative Ausbildung fördernder Reiz“[3]) einwirken dürfen ohne einen gewissen Grad der Intensität zu überschreiten. Ein zwischen 2 Platten flach gewachsener Stamm eines beliebigen Baumes wird ausserhalb der Platten sofort seine ursprüngliche runde Gestalt wieder annehmen; abgesehen davon aber wird auch die allgemeine Anordnung der Stammelemente innerhalb des flachgewordenen Stückes keine Aenderung

---

[1]) Schenck, Beiträge etc. pag. 36.

[2]) Nach Haberlandt, Physiol. Anat. 2. Aufl., pag. 171.

[3]) Haberlandt führt obige Worte zwar bei Erörterung der Abhängigkeit des Stereoms von äusseren Einflüssen an (l. c. pg. 171), ich glaube sie jedoch mit Recht verallgemeinern zu dürfen.

erleiden: in der Liane dagegen hat die Abplattung des Stammes eine gründliche Aenderung in der Anordnung der aufbauenden Elemente zur Folge gehabt.

Sorgfältige, durch Experimente unterstützte Studien an frischem und wachsendem Materiale, womöglich in der freien Natur, könnten sicher noch manchen Aufschluss geben, wenngleich es kaum möglich sein dürfte, alle Eigenthümlichkeiten der Lianenstructur auf äussere Factoren zurückzuführen: wir werden immer mit den inneren, den Lebenseigenschaften des Protoplasmas, rechnen müssen.

Die Thierwelt Cubas.

Von

Prof. Dr. **W. Marshall** in Leipzig.

Die unglückliche „Perle der Antillen“ steht zur Zeit im Vordergrund der Interessen, und vielleicht wird es weiteren Kreisen der Gebildeten nicht unwillkommen sein, über ihre Thierwelt einen kurzen Ueberblick gewinnen zu können, um so mehr, als die Antillen und besonders die grossen einen der in thiergeographischer Hinsicht merkwürdigsten Theil der Erde bilden.

Der grosse englische Naturforscher Alfred Russel Wallace, der Vater der modernen Thiergeographie, hat jene Inselwelt als eine besondere Unterregion der gewaltigen südamerikanischen und neotropischen Region, die sich etwa vom Wendekreis des Krebses bis zum Kap Horn erstreckt, hingestellt. Mit vollem Recht, — denn sie bietet in ihrer Fauna so vieles Eigenartige und theils in positiver, theils und mehr noch in negativer Hinsicht von den faunistischen Verhältnissen Mittelamerikas und des südlichen Nord-, sowie des nördlichen Südamerika Abweichendes, dass sie ein durchaus originelles Gepräge gewinnt.

Die Beziehungen der Thierwelt der Antillen zu den benachbarten Festländern erinnern durch manche Punkte, wenn auch nicht durch ihre Dürftigkeit an Arten, an die, welche zwischen Madagaskar nebst den benachbarten Inseln und dem kontinentalen Afrika sich bemerklich machen.

In beiden Fällen lassen die thiergeographischen Thatsachen auf eine uralte frühere Verbindung der jetzt abgegliederten Inseln mit dem Festlande schliessen, die zu einer Zeit zerstört wurde, als die Fauna noch einen alterthümlichen Charakter hatte. Die Physiognomie dieser Fauna änderte sich auf dem Festlande wesentlich, als dieses in mancherlei bald vorhandenen, bald wieder unterbrochenen Verbindungen mit anderen grossen Ländergebieten trat, als eine neue fremdartige Fauna einwanderte, als die alte Untermalung durch eine moderne Uebermalung überdeckt und theilweise verschleiert wurde.

Viele der neueingewanderten Thierformen, die auf dem Festlande nicht bloss kräftig Fuss fassen, sondern sich theilweise grossartig und in besonderer Art entwickeln konnten, vermochten, die trennenden Meere zwischen jenen altkontinentalen Inseln und den neugebildeten Kontinenten nicht zu überschreiten. Solche Formen sind besonders flugunfähige Säugethiere, Lurche, Süsswasserfische, Landschnecken und verschiedene Gruppen der Kerbthiere, während Fledermäuse, Vögel, den schädigenden Einflüssen des Seewassers weniger ausgesetzte Reptilien, und flugfähige, oder durch schwimmende Pflanzentheile verführbare Insekten die trennenden Meerestheile im Laufe der Jahrtausende in aktiver oder passiver Wanderung überwunden haben. So fehlen, um nur Säugethiere zu erwähnen, auf Madagaskar Affen, Katzen, Hunde, Pferde, Nashörner, Elephanten, sämmtliche Wiederkäuer, Eichhörnchen, Hasen etc., die auf dem Festlande zum Theil so grossartig entwickelt sind. Hingegen sind beiden Gebieten gemeinsam Vertreter der alterthümlichen Familien der Halbaffen, Insektenfressern, Viverren, Flusspferde (auf Madagaskar fossil), Schweine, Mäuse und alle Familien der altweltlichen, flugtüchtigen Fledermäuse. Das sind, vielleicht abgesehen von einigen neueingewanderten Fledermäusen, Nachkommen der alten Säugethierfauna, des einst einen grossen Theil des jetzigen Afrika und Indien sowie Madagaskar umfassenden, längst verschwundenen Festlandes.

Wahrscheinlich liegt die Isolirung der westindischen Inselkette, zu der wir das offenbar erst in neuester Zeit (geologisch gesprochen!) vom südamerikanischen Kontinent

losgelöste Trinidad nebst einigen benachbarten Inselchen nicht rechnen dürfen, viel früher als die der Madagaskar-Gruppe, und lange vor der Hebung der Cordilleren-Anden-Kette und der Bildung der Landenge von Panama. Durch diesen Landzusammenhang vermochten Thierformen, die erst nach Bildung der Antillen nach Amerika eingewandert oder sich hier entwickelt hatten, von Norden nach Süden und umgekehrt zu gelangen, ohne dass dieser Austausch die westindischen Inseln im Mindesten berührte.

Um bei den Säugethieren zu bleiben, so sehen wir, dass auf den Antillen folgende, auf dem Festlande der Neuen Welt in der Nord- und Südhälfte vertretene Familien vollkommen fehlen: Affen, Spitzmäuse, Katzen, Hunde, Marder, Hirsche, Eichhörnchen, Opossums u. s. w. Von bloss südamerikanisch-kontinentalen Familien werden vermisst: Affen, Tapire, Faul- und Gürtelthiere, Ameisenfresser u. s. w. und von nordamerikanisch-kontinentalen: Rinder, Taschenratten, Springmäuse, Biber, Pfeifhasen u. s. w. Thatsächlich beschränkt sich die Säugethierfauna der Antillen (ausschliesslich Trinidad) auf die sehr gut vertretenen Fledermäuse und einige wenige alterthümliche Nager und Insektenfresser.

So sind auf Cuba drei Gattungen mit 3 Arten von nicht flugfähigen Landsäugethieren vorhanden, auf der noch nicht den dritten Theil so umfangreichen Insel Formosa aber 21 Gattungen mit 35 Arten und auf dem etwa ein Zehntel grösseren Java gar 53 Gattungen mit 90 Arten. Diese beiden, des Vergleichs wegen herangezogenen Inseln sind aber auch neukontinentale, deren Fauna mit denen der benachbarten Gebiete bis vor verhältnissmässig kurzer Zeit in Zusammenhang stand. Allerdings ist diese Zeit immerhin lang genug gewesen, dass sich auf Formosa 11 und auf Java 5 bis 6 neue Arten, wenn auch auf beiden Inseln keine neuen Gattungen, entwickeln konnten.

Nach dieser nothwendigen allgemeinen Einleitung wollen wir uns unserer Aufgabe im Besondern zuwenden.

Cuba könnte seiner ganzen Lage, seiner klimatischen Beschaffenheit, seiner Pflanzenwelt und der mannigfaltigen Gliederung seines Bodens nach eine weit reicher entwickelte ursprüngliche Thierwelt ernähren, als es in Wirklichkeit

thut. Das lehrt jener flüchtige Vergleich seiner Säugethierfauna mit der Formosas, mehr vielleicht aber noch die Thatsache, dass es keine Gegend der Erde giebt, wo Haussäugethiere der verschiedensten Arten so leicht verwildern wie hier: Hunde, Katzen, Pferde, Schweine, Rinder, Ziegen, Kaninchen beleben in theilweise sehr grossen und bisweilen schädlich auftretenden Schaaren die lichteren Wälder und die Sabanas, die ausgedehnten, mit hohem Grase bestandenen Ebenen, und mögen wahrscheinlich verschiedene, früher einheimisch gewesene Thierformen verdrängt und schliesslich ausgerottet haben, — so ein grösseres, zur Zeit der Entdecker der Insel noch vorhandenes und Curiel genanntes Nagethier, vielleicht eine Art Aguti (*Dasyprocta*), wenn nicht etwa der gleich zu erwähnende Hutia-Conga darunter zu verstehen ist.

Sicher haben aber die erst seit wenigen Jahrhunderten anwesenden verwilderten Heerdenthiere oder die Cadaver, die sie bei ihren Kreuz- und Querzügen hinter sich lassen, ein anderes Thier zum Einwandern vom amerikanischen Festland her bewogen, den schwarzen Aasgeier (*Cathartes aura*). Es ist wenigstens nicht recht einzusehen, von was der Vogel früher auf Cuba hätte leben können.

Die verwilderten Eber (Jabali) sind gewaltige, die Sumpfgegenden an der Südküste der Insel bewohnende Thiere, die oft genug den Menschen gefährlich werden. In den höheren Gebirgen bilden die verwilderten Ziegen oft grosse Heerden, während die der Bellfähigkeit verlustig gegangenen Hunde (Gibaros) in den Sabanas mit heiserem Geheul gemeinsam jagen und die verwilderte Katze (gata cimarron) sich den Landleuten durch Wegfangen der Hühner und Enten missliebig bemerkbar macht.

Kameele, die man von den Canarischen Inseln und Lamas, die man aus Peru einführte, vermochten sich nicht einzubürgern und gingen zu Grunde. Hirsche, die vor Jahrhunderten durch die Spanier von Nordamerika her der Jagd halber angesiedelt wurden, haben eine kleine, locale Inselrasse gebildet.

Das grösste wilde Säugethier Cubas ist der im Meer an der Küste und in den Flussmündungen lebende Lamatin

(*Manatus latirostris*), ein Angehöriger der nur noch in wenigen Arten erhaltenen Ordnung der Sirenen. Er ist ein friedlicher Pflanzenfresser, der bald ausgerottet sein wird, da man ihm, ausser wegen seines sehr beliebten, in getrocknetem Zustande als Tasajo in den Handel kommenden Fleisches, wegen seines Thranes und seiner dicken, Peitschen und Stöcke liefernden Haut eifrig nachstellt.

Die wirklich als einheimisch bekannten Nagethiere Cubas sind zwei Arten von Ferkelratten (*Capromys*), aber es ist möglich, dass noch die eine oder die andere Form der echten Mäuse, der Schaarmäuse (*Hesperomys*), etwa vorkommt. Hausmäuse und Wanderratten sind von Europa und Nordamerika eingeschleppt worden, und die letzteren sind besonders in den Zuckersiedereien sehr häufig und sehr lästig. Auch hier haben sie die früher ebenso zahlreichen Hausratten verdrängt, doch wäre es möglich, dass sich auf entlegeneren Haciendas ihrer noch finden.

Die Ferkelratten gehören zu der Familie der Achtzähner (*Octodontidae*), die eine sehr merkwürdige geographische Verbreitung haben: 6 Gattungen mit zusammen 13 Arten bewohnen die Anden von Peru an südlich, das flache, baumlose Südbrasilien bis Feuerland, eine Gattung mit einer Art findet sich in Tripolis und in der Sahara, eine zweite gleichfalls mit einer Art in Abessinien im Gebirge zwischen 4000 und 5000 Fuss Höhe, eine dritte auch mit nur einer Art auf Haiti. Die Ferkelratten umfassen drei Arten, von denen zwei auf Cuba und eine auf Haiti oder St. Domingo vorkommt. Diese sehr merkwürdige, versprengte geographische Verbreitung deutet darauf hin, dass wir es bei den Achtzähnern mit einer sehr alterthümlichen Nagethierfamilie zu thun haben, die einst in bedeutender Blüthe stand und weit verbreitet war, sich aber jetzt im Verfall befindet und sich nur in Ueberbleibseln hin und wieder auf Erden erhalten hat.

Die Ferkelratten oder Hutias haben Aehnlichkeit mit Ratten, sind aber grösser, etwa wie Kaninchen, haben kurze, abgerundete, fast ganz unbehaarte Ohren, einen dichten, rauhen Pelz und einen beschuppten, fast ganz haarlosen Schwanz. Sie fressen Pflanzenkost, sind geschickt kletternde,

durchaus harmlose und sanfte Thiere. Da das Fleisch der „Hutia“ sehr wohlschmeckend ist, werden sie häufig gejagt, auch vielfach gezähmt gehalten.

Noch sonderbarere Thiere sind die zu den Insektenfressern gehörigen Schlitzrüssler (*Solenodon*). Ihre Körperlänge beträgt 28 bis 30 cm, während ihr schuppiger, unbehaarter Schwanz etwa 18 cm misst. Ihr Pelz ist rauh, von röthlich grauer Farbe, die fast ganz nackten Ohren sind lang und abgerundet. Ihre Schnauze ist bedeutend verlängert und ein bewegliches, rüsselartiges, im Innern von einem Knochenkern gestütztes Organ, das gewiss auch, wie überhaupt bei vielen Insektenfressern, ein ausgezeichnetes Tastvermögen haben wird. Von Schlitzrüsslern sind bloss zwei Arten bekannt, von denen das Vorkommen der einen (*Solenodon cubanus*) auf Cuba, das der andern (*Solenodon paradoxus*) auf Haiti beschränkt ist. Die nächsten Verwandten der Schlitzrüssler sind schwanzlose, nicht mit Stachelhaaren bedeckte Insektenfresser, die in 5 Gattungen und 8 Arten Madagaskar bewohnen und zum Theil wenigstens als „Madagaskar-Igel“ bekannt sind. Die ganze Gesellschaft zusammen bildet die Familie der Borsten-Igel (*Cenetetidae*), deren seltsam versprengte geographische Verbreitung ebenso wie eine Reihe anatomischer Eigenthümlichkeiten für ihr hohes Alter spricht.

In einem wunderlichen Missverhältniss zu den wenigen ursprünglich einheimischen flugunfähigen Formen von Landsäugethieren Cubas steht die verhältnissmässig beträchtliche Zahl der Fledermausarten.

Auf den ganzen Antillen kommen 14 Gattungen von Fledermäusen vor, davon 6 aus der für das tropische Amerika so charakteristischen, sonst nirgends vertretenen Familie der Vampyre oder Blattnasen. 4 Gattungen mit 5 Arten sind überhaupt auf die Antillen und von diesen wieder 2 Gattungen mit 3 Arten auf Cuba beschränkt. Das ist, wenn wir wieder die fast unter dem gleichen Breitgrade gelegene Insel Formosa, und zwar auf ihre Fledermausfauna hin, zum Vergleich heranziehen, eine bemerkenswerthe Thatsache. Denn während die asiatische Insel der westindischen betreffs der flugunfähigen Säugethiere so bedeutend überlegen ist,

steht sie vor ihr an Zahl der flugfähigen im Verhältniss noch viel bedeutender zurück: sie beherbergt 4 Gattungen, von der keine originell, und 4 Arten, von denen zwar eine eigenthümlich, aber mit einer japanischen so nahe verwandt ist, dass sie kaum mehr als eine Localrasse sein dürfte.

Es sei hier übrigens betont, dass wir über die cubanische Thierwelt durchaus nicht in wünschenswerthem Umfange unterrichtet sind. Von den höheren Thieren sind noch am besten die Vögel bekannt, aber auch hier wissen wir noch lange nicht von allen Arten, die man auf der Insel gesehen hat, ob sie hier auch brüten, was doch das Ausschlaggebende ist. Denn nur der Vogel gehört zu der Fauna eines Landes, der hier heimathsberechtigt, d. h. geboren ist. Bei vielen, ja bei den Meisten Cubas ist das sicher nicht der Fall, denn gerade diese Insel ist eine sehr beliebte Winterherberge nordamerikanischer Zugvögel, wie Formosa eine solche der Wandervögel des nördlichen und mittleren Ostasien ist. Wie hier im Winter hochnordische Vögel sich einstellen, so auch auf Cuba, besonders aus den Ordnungen der Schwimm- und Stelzvögel, doch auch andere Formen werden beobachtet, wie die Schneeeule, der Cedernseidenschwanz und andere mehr.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dass viele und artenreiche Vogelfamilien des Festlandes von Tropisch-Amerika auf den westindischen Inseln gar keine Vertreter haben, und zwar sind darunter Familien, die auf dem Festlande in ihrer Verbreitung weit über den Breitgrad, unter dem Cuba liegt, hinaus nordwärts vorgedrungen sind. Dergleichen Familien sind unter Anderen: die Baumsteiger (Dendrocolaptidae, 43 Gattungen mit 217 Arten), die Ameisenfresser (Formicariidae, 32 Gattungen mit 211 Arten), die Mannakins (Pipridae, 15 Gattungen mit 16 Arten), die Bartvögel (Megalaemidae), die ausser auf dem Festlande von Tropisch-Amerika auch noch in den tropischen Gegenden von Afrika und Asien, aber gar nicht auf den Antillen vertreten sind. Auch die Pfefferfresser oder Tukane (Rhamphastidae, 5 G., 51 A.), die Bartkuckucke (Bucconidae 5 G., 43 A.), die Jacamaren (Galbulidae, 7 G., 19 A.), die Motmots (Momotidae, 6 G., 17 A.), die schönen, grossen Hokkohühner

(Cracidae, 12 G., 53 A.) und Steisshühner (Tinamidae, 9 G., 39 A.), sämmtliche für den Continent des warmen Südamerika hochcharakteristische Vogelfamilien werden auf den westindischen Inseln durchaus vermisst. Weniger auffallend ist das Fehlen der Storchvögel (Ciconiidae, 5 G., 20 A.), denn sie hat auch auf dem Festlande Amerikas nur drei vertretende Arten, zwei im Süden und eine im Norden.

Nordamerikanische, auf den Antillen gar nicht und auf dem tropischen Festlande Amerikas höchstens sehr schwach oder nur in seinen nördlichen Theilen oder in seinen höchsten Gebirgen vorkommende Vogelfamilien sind die Baumläufer (Certhiidae), die Spechtmeisen (Sittidae), die echten Meisen (Paridae), die Würger (Laniidae), die Lerchen (Alaudidae) und die Wasseramseln (Cinclidae). Aber das sind lauter Vogelfamilien, deren Entstehungsherde in der alten Welt gelegen sind und die erst von Nordwesten oder Nordosten her in Nordamerika einwanderten, deren Fehlen auf den Antillen daher leichter begreiflich ist als das ursprünglicher, echtamerikanischer Formen.

Raubvögel finden sich auf Cuba in 9 auf der Insel nistenden Arten, von denen 4 zu den Tag- und 5 zu den Nachtraubvögeln gehören. Unter ihnen befindet sich der Fischadler (Pandion haliaëtus) und die Schleiereule (als Localrasse (Strix furcata), Vögel, die fast kosmopolitisch verbreitet sind.

Sing- oder Sperlingsvögel kommen in etwa 60 Arten vor, aber von manchen ist es schwer zu sagen, ob sie wirklich auf Cuba nisten oder bloss aus Nordamerika stammende Wintergäste sind. Die grosse, über den ganzen Kontinent von Amerika verbreitete, 71 Gattungen und etwa 330 Arten umfassende Familie der Tyrannen, (Tyrannidae), unseren Fliegenschneppern nahestehende Vögel, haben es auf Cuba bloss auf 5, zu drei Gattungen gehörigen Arten gebracht. Eine davon (Myrarchus stolidus) hat die öfters bei Vogelarten der Neuen und der Alten Welt wiederkehrende Gewohnheit, einige Stücke Schlangenhaut in ihr Nest zu legen, eine andere (Blacicus caribaeus) ist ihrer Zutraulichkeit wegen sehr wohlbekannt und wird von den Insulanern Bobito (Dummkopf) genannt.

Ein auf Cuba sehr beliebter, Ruisennor (Nachtigall) genannter Stubenvogel (Mycadestes Elisabeth) gehört zu den echten Fliegenschneppern. Er bewohnt die felsigen Gebirge des Westens der Insel und das südlich davon gelegene Inselchen Isla de Pinos. Seine Stimme hat einen merkwürdigen, metallischen Klang, ähnlich wie eine Glasharmonika. Der Gesang ist einfach, ohne Abwechselung, fängt sanft an, steigert sich und endigt mit einem Triller. Das Vögelchen schlägt beim Singen mit den Flügeln und dem Schwanze und ist so bei der Sache, dass man es mit einer an der der Spitze einer Stange oder langen Gerte befestigten Leimruthe leicht fangen kann.

Die 18 Gattungen und etwa 120 Arten umfassende, sowohl Nord- als Südamerika bewohnende Familie der Waldsänger (Mniotiltidae) zählt auf Cuba mehrere Vertreter, und eine Gattung (Teretristis mit 2 Arten) ist sogar auf diese Insel beschränkt. Die eine Art (Teretristis Fernandinae) ist sehr häufig und man sieht sie fast nie ohne Begleitung eines anderen Waldsängers (Helinaia vermicivora), ein Fall jener seltsamen Freundschaften zwischen Thieren verschiedener Art, wie sie öfters beobachtet werden, ohne dass es immer gelingen will, ihre Ursache zu ergründen, wie gerade in diesem Falle.

Auch auf Cuba fehlt es nicht an Vögeln, die den Feldfrüchten, besonders dem Reis, oft sehr schädlich werden können. Namentlich wären da ein paar Stärlinge (Icteridae) namhaft zu machen, so der Sumpftrupial (Agelaius assimilis), der gern gesellschaftlich in Sumpfgegenden nistet und auch gesellschaftlich sein lautes Lied erschallen lässt. Eine andere Art, (Quiscalus Caritus) schlägt sich zur Zeit der Reisernte im September und October in grossen Schaaren zusammen, die noch durch eine Menge der aus den Vereinigten Staaten eingewanderten Papperlinge (Dolichonyx oryzivorus) verstärkt ihre Plünderzüge unternehmen.

Die Neigung, sich dem Menschen und seinem Haushalt anzuschliessen, die sich bei so vielen Vögeln und in den verschiedensten Gegenden der Erde findet, zeigen auch einige cubanische und zwar, was sehr bezeichnend ist, ausser einem Stärling, dem sehr häufigen und beliebten, in den mit

Palmblättern gedeckten Dächern nistenden Toti (Scolecophagus atroviolaceus), eine stellenweise sehr häufige Schwalbe (Petrochelidon fulva), die in Mauerlöchern und auf vorstehenden Balkenenden ihr Nestchen anlegt. Auch die in den mittleren und südlichen Vereinigten Staaten beim Volke so gern gesehene Purpurschwalbe (Progne purpurea) ist auf Cuba kein seltener Brutvogel.

Auch Nachtschwalben finden sich und werden wie fast überall, wo sie auf Erden vorkommen, vom Volke mit Scheu angesehen, so der nach seinem lauten, anhaltenden Ruf „Berequatec“ genannte, gemeine nordamerikanische Nachtfalke (Chorideiles virginianus), der auf Cuba eine Inselvarietät (minor) bildet, die etwas kleiner als die Stammrasse des Festlandes ist.

Echte Raben (Corvus) kommen auf Cuba in zwei Arten vor, die eine (nasicus) ist sehr gemein, die andere (minutus), eine auffallend kleine Form, ziemlich selten. Merkwürdig ist das Fehlen der Blauraben, die in zwei Gattungen (Cyanocorax mit 15 und Cyanurus mit 22 Arten) Süd- und Nordamerika bewohnen und besonders in Centralamerika artenreich sind. Eine weitere, schwer erklärbare Thatsache ist es, dass der schöne blaue, zu den Zuckervögeln gehörige Sai (Caereba cyanea) Cubas mit der Rasse von Brasilien und Guyana vollkommen übereinstimmt, sich aber von der, der viel näher gelegenen Ostküste des centralamerikanischen Festlandes angehörigen deutlich unterscheidet.

In der Natur des Klimas von Cuba und in den Verhältnissen, wie geeignetes Futter sich findet, liegt es, dass man von manchen Vogelarten fast das ganze Jahr Eier und Junge auf der Insel findet, so von einer Finkenart (Euethia cepida) und von einer Kolibriform (Chlorestes Ricordii). Die Kolibris, die über Amerika in 118 Gattungen und fast 400 Arten verbreitet und besonders in den centralen, gebirgigen Theilen des Festlandes so überreich entwickelt sind, finden sich auf Cuba nur in zwei Arten, von denen die eben erwähnte allerdings sehr gemein ist, die zweite (Orthrorhynchus Boothii) aber nur in den fast unzugänglichen Mangrovewäldern, den Brutstätten der Fieberkrankheiten, vorkommt.

Die Spechte sind verhältnissmässig gut auf der Insel

vertreten, indem sie drei eigene Arten haben. Eine vierte ist eine kaum verschiedene Varietät des bekannten grossen Elfenbeinschnabels der Nordamerikaner (Campophilus principalis var. Bairdi), eine fünfte, der Goldspecht (Colaptes auratus), ist nicht von dem der östlichen Vereinigten Staaten verschieden, und eine sechste (Centurus Gerini) stimmt mit einer des gegenüberliegenden Festlandes von Centralamerika überein.

Ob überhaupt ein Mitglied der in ganz Amerika so sehr schwach vertretenen Sippe der Eisvögel auf Cuba brütet, ist sehr zweifelhaft, dafür ist aber ein entfernt verwandter Vogel, ein Plattschnabel oder Todi (Todus multicolor), gemein. Die Plattschnäbel sind eine seltsame kleine Vogelfamilie, von zierlicher Gestalt, mit kurzem Schwänzchen und mittellangem, auffallend flach gedrücktem, verbreitertem, gradem Schnabel. Ihr Gefieder ist sehr weich und bei beiden Geschlechtern gleich schön und bunt bei vorherrschend grüner Färbung. Die ganze, ausschliesslich westindische Familie der Plattschnäbel (Todidae) umfasst nur 1 Gattung mit 5 Arten, von denen je eine auf Cuba, Haiti und Porto Rico vorkommt, zwei aber auf Jamaica leben.

Von echten Kuckucksvögeln brüten mehrere Arten auf unserer Insel, so der ansehnliche, meist auf dem Boden lebende Eidechsenkuckuck (Saurothera Merlini), der fortwährend sein „Tack, tack“ hören lässt. Da die Maulthiertreiber ihre Thiere mit demselben Ruf ermuntern, so heisst der Vogel beim Volk „Maulthiertreiber“ — Arriero. Eine sehr gemeine Kuckucksform ist der ganz Südamerika östlich der Anden von Südbrasilien bis in die südlichsten Vereinigten Staaten und sämmtliche Antillen bewohnende ganz schwarze Madenhacker (Crotophaga ani), der sich gern zu kleinen Gesellschaften vereinigt den Rinderheerden anschliesst, theils um den biederen Hornträgern ihre Schmarotzer abzulesen, theils auch um die durch den frischen Dung angezogenen Insekten zu fangen.

Soweit wir wissen, nisten drei Papageiarten auf Cuba, von denen zwei auf diese Insel beschränkt und nicht selten sind. Es sind ein langschwänziger Ara (Macrocercus tricolor) und ein weissköpfiger Amazonenpapagei (Chrysotis leucocephalus).

Auffallend ist der Reichthum Cubas an Tauben. Es finden sich nicht weniger als zehn Arten, von denen nur eine etwas selten ist. Die Weisskopf-Taube (Patagioenas leucocephala) vereinigt sich oft zu ungeheuren Schwärmen und zieht auf der Insel hin und her. Gewisse tropische Inselgebiete sind überhaupt meist reich an Tauben, und der Grund davon liegt darin, dass diese Gebiete keine Affen beherbergen. Die Affen, gewandte kletternde Allesfresser, wie sie sind, lassen in den von ihnen bewohnten Gegenden keine Höhlenbrüter, wie es die schwachen, wenig wehrfähigen Tauben meist sind, aufkommen. An Papageien, die ihnen mindestens gewachsen sind, trauen sie sich nicht, daher schliessen sich diese beiden Thierformen in ihrer Verbreitung nicht aus.

Hühnervögel beherbergen die westindischen Inseln nicht, denn die einzige auf Cuba vorkommende, als besondere Art (Ortyx cubanensis) beschriebene Baumwachtel ist nichts als die gewöhnliche virginische (Ortyx virginianus), und alle Individuen stammen von Exemplaren ab, die ein Commandant des Geniecorps zu Havanna, Namens Don Jose Cramen, in 1776 von Nordamerika eingeführt hatte.

Sehr reich ist die Insel an Stelz- und Schwimmvögeln, besonders die Cienega de Zapota, eine Sumpfgegend, etwa so gross wie das ehemalige Grossherzogthum Nassau. Gundlach, der verdiente Durchforscher Cubas, bemerkt hierzu, allerdings vor ungefähr 50 Jahren: „Wo soll ich Worte finden, um den einen Ornithologen mit Entzücken füllenden Anblick zu beschreiben, den die Cienega zu der Zeit (vom Februar bis Mitte Mai) gewährt, wenn dieselbe beim Herannahen der heissen Jahreszeit auszutrocknen anfängt. Man sieht dann das übrig gebliebene Wasser vor Vögeln nicht. Enten, Scharben und andere Wasservögel bedecken das tiefere Wasser, Reiher aller Art, Ibisse, Nimmersatte, Strandläufer und Löffelreiher die sumpfigen Ränder, die trockenen Stellen der Cienega sind mit Schneegänsen (?) und Kranichen bedeckt. Die Wälder wimmeln von Krähen und Papageien; kurz, es kann auf der Insel keinen besseren Ort für einen Ornithologen geben.“

Mit vollem Rechte könnte man Cuba die Insel der

Reiher nennen, denn nicht weniger als 11 Arten, darunter zwei Nachtreiher, nisten hier, und die meisten von ihnen sind gemein, theilweise sogar sehr gemein. So sah Gundlach von einem von ihnen (Herodias coerulea) Trupps von 200 bis 300 Stück zusammen.

Schnepfenartige Vögel zeigen sich zahlreich in 19 Arten und entenartige in 16, aber von jenen nistet bloss eine, von diesen brüten zwei auf der Insel, alle anderen finden sich nur in der Zeit vom September bis Mai und es sind aus dem Norden stammende Wintergäste. Von Regenpfeifer und Rallen sind mehrere Arten Standvögel; so ein sehr häufiges Wasserhuhn (Porphyrio martinica) und ein Sporn-hühnchen, der „Gallito“ (Parra jaçana). Zwei Arten von Steissfüssen sind in vielen Individuen vorhanden, und ein Flamingo (Phoenicopterus ruber), der an den seichten Salzwassern gemein ist, wird auf Geflügelhöfen viel gezähmt gehalten und vom Volke in humoristischem Vergleiche mit dem dürren, überschlanken und überlangen Don Quixote caballero de la trista figura, „Ritter von der traurigen Gestalt“, genannt.

Ein Nimmersatt (Tantalus loculator), ein weisser Ibis (Eudocimus albus) und ein rosenrother Löffler (Platalea ajaja) sind häufige Vögel.

An Scharbenform herrscht, sowohl was die Arten- als Individuenzahl anlangt, auf Cuba Ueberfluss, indem hier nicht weniger als 7 Arten nisten, darunter keine seltenen, sie sind vielmehr alle häufig, z. Th. sogar sehr häufig. Eine Pelikanform (Pelecanus fuscus), drei Kormoranarten (Phalacrocorax floridanus, Townsendi und resplendens) und eine Species von Tölpel (Sula fusca) fischen an der Küste, ein Schlangenhalsvogel (Plotus Anhinga) auf den Binnengewässern. Die bis 2,50 m klafternden Fregattvögel (Tachypetes aquila) sind keine seltenen Brutvögel; „man sieht sie“, sagt Gundlach, „besonders bei beginnendem Sturmwind, häufig in grosser Höhe über die Insel fliegen, von Norden nach Süden oder in umgekehrter Richtung.“

Von Langschwingern nisten nicht weniger als 7 Arten von Seeschwalben (Sterna), aber nur eine einzige Art von

Möven auf der Insel und auf den sie umgebenden Inselchen und Klippen.

Die Reptilien Cubas sind noch nicht sehr eingehend untersucht. Es kommt etwa ein Dutzend Schlangenarten vor, darunter keine giftige, worauf die Insulaner nicht wenig stolz sind, aber drei Gattungen von Nattern werden bloss hier gefunden. Die Eidechsen sind reich an Arten und Individuen; Geckos werden gern als Vertilger des Ungeziefers, besonders der Schaben, in den Häusern gesehen. Der Wickelschwanz (Cyclura Harlani) ein Leguan, der 1,3 m Länge erreichen kann, wovon 0,7 m auf den Schwanz entfallen, wird seines wohlschmeckenden Fleisches halber eifrig verfolgt, so dass er gegen früher bereits viel seltener geworden ist.

Land- und Süsswasserschildkröten kommen auf Cuba vor, spielen aber gar keine Rolle. Die Panzerechsen sind durch je eine echte Krokodil- und eine Alligatorart vertreten. Die erstere ist ein lebhaftes, gefährliches, spitzschnauziges Thier, das bis 15 Fuss lang werden kann; die letztere ist um so harmloser, träg, furchtsam und hat eine stumpfe Schnauze.

Die Lurche sind nicht besonders gut entwickelt auf der grössten der Antillen, indem von den 14 im tropischen Südamerika vorkommenden Familien bloss 4 hier Vertreter haben, nämlich die Kröten (Bufonidae), die Laubfrösche (Hylidae), die echten Frösche (Ranidae) und die Polypedatiden. Blindwühler (Apoda) scheinen in ganz Westindien zu fehlen, und über das Vorhandensein einer Schwanzlurche findet sich nur eine sehr unbestimmte Mittheilung in der Literatur. „Ich führe“, sagt Fr. Knapp, kein geschulter Zoologe, sondern ein Laie, „noch eine Höhlenechse an, welche ich 20 Fuss unter der Erde in den berühmten Grotten von Cubitas fing und für eine Art Proteus (der Krainer Grottenolm) halte; eigenartig ist das Höckerchen auf ihrem kahlen Schwanze. Als ich sie haschte, kroch sie träge (war also jedenfalls ausser Wasser!) und kam, ans Tageslicht gebracht, bald um.“

In cubanischen Höhlen sollen auch blinde Fische vorkommen. Im übrigen ist die Fischfauna der süssen Gewässer

Cubas noch wenig untersucht, aber sie scheint aus nord-, mittel- und südamerikanischen Bestandtheilen eigenthümlich zusammengesetzt. Die merkwürdigste Erscheinung auf diesem Gebiete ist wohl die, dass eine nordamerikanische Gattung der Ganoidfische oder Glanzschupper, und zwar die der Flösselhechte (Lepidosteus), einen Vertreter auf dieser westindischen Insel, aber auf keiner andern hat. Auch die Barschgattung (Centrarchus) bewohnt ausschliesslich die süssen Gewässer Nordamerikas und Cubas.

Unsere Kenntnisse über die wirbellosen Thiere Cubas sind im Allgemeinen noch recht dürftig, bloss über die Landschnecken sind wir besser unterrichtet. Sie bilden den Glanzpunkt in der Fauna dieser Insel; kein Theil der Erde von gleichem Umfang beherbergt eine gleich reiche Schneckenwelt. Ueber 500 Arten, theils gewöhnlicher Lungenschnecken, theils gedeckelter Landschnecken, sind allein von dieser Antille bekannt.

Der Reichthum verschiedener Inselgruppen an Landweichthieren ist auffallend und bekannt. Ausser den Antillen gehört zu ihnen die Madeira-Gruppe, die Philippinen und die Sandwich-Inseln. Verschiedene Ursachen wirken zusammen, dass dem so ist: die Thiere gehören zu uralten, bis in die Tage der Steinkohlen zurückreichenden Stämmen, haben also lange Zeit gehabt, sich auszubreiten und mannigfach anzupassen, besonders da, wo ihre Lebensbedingungen günstig lagen. Solche Lebensbedingungen sind aber ein gebirgiger Kalkboden, der reich an feuchten Schluchten ist, und das Fehlen oder die geringe Entwickelung von Feinden aus den Reihen der Säugethiere, Vögel und Käfer: alles das kommt aber auf jenen Inselgruppen zusammen.

Um so ärmer ist Cuba an Insekten, wenigstens an auffallenden Formen, allerdings sind die westindischen Inseln gerade auf diese Thiere hin erst wenig untersucht worden, und Wallace mag sehr recht haben, wenn er hierzu bemerkt, ein Grund hiervon liege ohne Zweifel darin, dass sie quantitativ und qualitativ den zahlreichen und prachtvollen Formen des tropischen continentalen Amerika gegenüber so sehr zurücktreten, und die aus mehr kaufmännischem als rein zoologischem Interesse sammelnden Reisenden daher

mehr abschrecken als anlocken. Die schöne, in Brasilien und Centralamerika 40 Arten, und darunter die grosse umfassende Gattung Morpho fehlt vollkommen, ebenso die in gleicher Art verbreitete, aus 7 Gattungen und 62 Arten bestehende Tagschmetterling-Familie der Brassoliden, die in Brasilien bis Südmexiko in 6 Gattungen und über 100 Arten verbreiteten Nemeobien, die Eurygoniden (2 Gattungen mit 78 Arten). Von den zwar kleinen, aber prachtvollen Erygoniden (50 Gattungen mit gegen 600 Arten) kommen 40 Gattungen nur in Brasilien, die übrigen 17 nicht bloss hier, sondern auch in Mexiko, auf das 2 andere Gattungen beschränkt sind, vor. Einzelne Arten fliegen bis Californien und New-York, und bloss die einzige Gattung Amarynthis hat einige wenige Vertreter auf den Antillen. Es ist wohl nicht zu viel gesagt, wenn man behauptet, dass nicht der zehnte Theil der Zahl der in Brasilien und besonders im Thal des Amazonenstromes fliegenden Tagfalterarten Cuba bewohnt.

Von Käfern sind die Bockkäfer sehr gut, die Prachtkäfer leidlich, aber die Rosenkäfer (Cetoniidae) nur durch eine einzige Gattung repräsentirt, so dass auch die Käferfauna den Verhältnissen, wie sie sonst in einem üppigen tropischen Gebiete angetroffen werden, durchaus nicht entspricht. Freilich die zahlreichen grossen Leuchtkäfer, die von den Kindern in Rohrkästchen (cucuyeros) gehalten und mit Zuckerrohr gefüttert werden, verrathen doch wieder das tropische Land.

Ueber die Vertreter der übrigen Insektenordnungen auf Cuba sind wir natürlich noch schlechter orientirt, da sie vollends fast gar nicht gesammelt werden. Wespen sollen zahlreich sein und grosse, an Baumästen hängende Nester bauen, die stachellosen Bienen oder Meliponen finden sich wie im ganzen tropischen Amerika, und eine Art (Melipona fascicularis) wird gezüchtet. Ihr Honig dient indessen mehr als Medicin, dafür ist aber die aus Europa eingeführte Honigbiene gut gediehen und ist, dem Zuge aller Hausthiere auf Cuba folgend, vielfach verwildert. Ameisen finden sich viel und die pflanzenfressenden treten oft verheerend auf.

Heuschrecken sollen zahlreich sein, sich aber weiter

nicht schädlich bemerklich machen; die Muskitos sind wie in allen heissen, nicht ganz trocknen Ländern eine arge Plage. Auch der infame Sandfloh (Sarcopsylla penetrans), Chique oder Nigua ist auf Cuba von einer abscheulichen Häufigkeit. Die trächtigen Weibchen dieses Schmarotzers haben bekanntlich die Gewohnheit, sich in die Haut der Füsse der Menschen und Säugethiere einzubohren und Veranlassung zu jenen, in einem heissen Klima leicht gefährlich werdenden Geschwüren zu geben. Die von den Kanaren eingeführten Kameele gingen ihrer Zeit durch die Nigua zu Grunde.

Die Cultur der Cochenille und des Seidenschmetterlings hat man auf Cuba eingeführt, und alle Bedingungen zu einer glänzenden Entwickelung derselben sind hier vorhanden bis auf — den sorgsamen Fleiss und die gewissenhafte Arbeit der Einwohner, ohne die freilich der Erfolg der Culturen stets ein äusserst geringer bleiben muss.

Grosse und bunte Spinnen der verschiedensten Gruppen sind zahlreich auf allen Antillen; der Stich verschiedener Scorpione und der Biss grosser Tausendfüsse oder Skolopender werden mit Recht gefürchtet.

Einen sehr merkwürdigen Bestandtheil der Landfauna der Antillen und auch Cubas bilden gewisse Einsiedlerkrebse und Krabben, Thiere, deren Verwandte sonst Wasserbewohner zu sein pflegen. Die betreffenden Formen der Einsiedlerkrebse — sie bilden die Gattungen der „Klosterfrauen“ (Coenobita) — bewohnen zwar theilweise auch das Meer, begeben sich aber oft auf das Land, besonders wenn ihnen eine Häutung bevorsteht und sie das Bedürfniss nach einem grösseren Schneckenhause fühlen. Denn sie haben, wie alle Einsiedlerkrebse, die Gewohnheit, ihre weichen Hinterleiber in verlassene oder gewaltsam ihren Eigenthümerinnen geraubte Schneckenschalen zu verbergen. Die Cubaner nennen diesen Krebs „Macao“, und sie kennen seine Praktiken gar wohl, daher bezeichnen sie alles Diebische, Erbschleicherische, Hinterlistige nach ihm als „Macao“.

Die Landkrabbe oder der Tuluru (Geocarcinus ruricola) ist ein noch weit merkwürdigeres Thier und für die Antillen und die gegenüberliegenden Küsten des Festlandes in hohem Maasse charakteristisch. Die Landkrabbe wird bis 5 cm breit,

hat ein besonders an den Seiten stark gewölbtes Kopfbrustschild von stumpfer Herzform. Ihre Farbe ist röthlichviolett. Die unter den seitlichen Ausbuchtungen gelegenen Athmungswerkzeuge, die Kiemen, werden durch harte Fortsätze des Panzers auseinander gehalten, so dass sie nicht zusammenkleben können. So wird den Thieren das Athmen ausserhalb des Wassers ermöglicht. Im Frühjahr, von Februar bis Mai, wandern, die Thiere in Schaaren aus dem Innern der Insel, an die Küste und suchen des Fortpflanzungsgeschäfts halber das Meer auf, in dem die Jungen ihre Entwickelung durchlaufen. Im Mai und Juni kehren die alten zurück und während sie sonst als grosse Leckerbissen gelten, sind sie dann ungeniessbar. Sie verstecken sich in mit Laub ausgefütterte Erdlöcher, deren Eingänge sie verstopfen, und häuten sich, was im September überstanden ist. Im Besitz ihrer frischen, noch weichen Schale werden sie, gewissermaassen als Butterkrabben, von vielen Cubanern sehr geschätzt. Sobald die Schale erstarrt ist, wagt sich die Krabbe hervor und geht ihrer aus thierischen Stoffen, auch Aas bestehenden Nahrung mehr des Nachts nach. Sie wird nun bis zum Februar immer fetter, begiebt sich dann wieder ins Meer, und so wiederholt sich der Kreislauf ihres Daseins von Jahr zu Jahr.

Hiermit wäre die kleine Skizze, die wir von der Landthierwelt Cubas geben wollten, abgeschlossen. Die Fauna der benachbarten Meere müssen wir bei Seite lassen.

Es sei zum Schluss wiederholt, dass unsere Kenntnisse der einschlagenden Verhältnisse noch recht lückenhaft sind. Wenn auch in dem jetzigen zwischen den Vereinigten Staaten und Spanien entbrannten Kriege die Sympathien des grösseren Theiles der Menschheit auf Seite der Spanier stehen, so darf doch nicht verkannt werden, dass Cuba in amerikanischen Händen einen ganz anderen Aufschwung nehmen wird, zuerst wirthschaftlich, dann aber auch wissenschaftlich. Durch die Energie der mit modernem Wissen und Können und mit modernen Hilfsmitteln aller Art ausgestatteten Amerikaner wird Cuba bald aufhören, in zoologischer Beziehung wenig mehr als eine terra incognita zu sein.

Kleinere Mittheilungen.

Zoologie und Botanik.

Die Bildung einer neuen Rasse der Hausmaus in der freien Natur. An der Nordseite der Dublin-Bay sind der Küste eine Reihe von Sandinseln vorgelagert, die erst seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts entstanden sein können. Auf diesen beobachtete W. Lyster Jameson (Linn. Soc. Journ. Zool. XXVI, 1898. p. 465—473. 1 Taf.) Mäuse, die dem fahlen Sande in ihrer Färbung so ausserordentlich gleichen, dass man sie nur mit grosser Mühe vom Untergrunde unterscheiden konnte. Innerhalb einer Nacht fingen sich in einer Falle 36 Stück, von denen die meisten eine sandgelbe Färbung besassen, ein dunkleres Fell fand sich besonders bei einigen jungen Thieren. Es liegt wohl auf der Hand, dass hier ein Beispiel von der Erhaltung der günstigst gefärbten Varietät vorliegt: die Besiedelung der neu entstandenen Inseln erfolgte durch Individuen der an der Küste heimischen Hausmaus; da die Thierchen aber auf den kahlen Inseln den lauernden Blicken der Habichte und Eulen gar zu sehr ausgesetzt waren, so wurden sie arg decimirt, nur die heller gefärbten Individuen, die in ihrer Färbung dem Untergrunde glichen, entgingen den Nachstellungen und wurden so allmählich zu Stammeltern einer neuen Art. Dr. G. Brandes, Ver.-Sitz. 9. Jan. 98.

Der Dimorphismus der Spermien, wie wir ihn bei *Paludina vivipara* schon seit langem kennen, erklärt sich in der Weise, dass nur die haarförmigen kleinen Elemente als Samenfäden anzusehen sind, während die wurmförmigen schon ihrer Entstehung nach gar nicht den Samenfäden,

sondern einem Vorstadium dieser entsprechen, auch dringen sie nicht in das Ei ein, sondern scheinen die Aufgabe zu haben, die endgültige Ausbildung, vielleicht auch die Ernährung der Samenfäden, die sie äusserst regelmässig umlagern, zu besorgen.

Meine Untersuchungen über die Spermatogenese der Asseln haben mich zu der Ueberzeugung gebracht, dass auch hier etwas ähnliches vorliegt. Ein Assel-Spermium besteht aus einem überaus langen starren Schafte, an dessen Spitze — einem Wimpel gleich — ein protaplasmatischer wurmartiger Körper befestigt ist. Ich habe schon früher darauf hingewiesen, dass der Schaft unmöglich ins Ei eindringen könne und voraussichtlich nur zur Durchbohrung der Eihaut diene, es würde danach ein ziemlich beträchtlicher Theil des Spermiums, der Samenzelle, bei der Befruchtung keine Verwendung finden. Dieser sonderbare Umstand klärt sich nun dadurch auf, dass sich — meinen Untersuchungen zu Folge — der Schaft und der Anhang aus zwei verschiedenen Zellen entwickeln und sich erst spät vereinigen. Ganz ähnlich wie bei der Entwicklung der wurmförmigen Spermien von *Paludina vivipara* löst sich bei einer Anzahl im Vorstadium befindlicher Hodenzellen das Nuclein im Zellleibe auf, sodass die ganze Zelle bei Anwendung der üblichen Färbemittel ein schmutziges Ansehen zeigen. Diese grösseren Zellen entwickeln sich zu den lanzenartigen Bildungen, mit denen die Fähnchen, die aus den viel kleineren Spermatiden hervorgehen, verschmelzen.

Diese Verschmelzung mag auf den ersten Blick recht wunderbar erscheinen, steht aber m. E. gar nicht so isolirt da. Man denke nur an die Samenentwicklung der Insecten, der Fische, Vögel etc.! Auch da kennen wir Hodenzellen, die nicht die üblichen Theilungen durchmachen, sondern zu ausserordentlich grossen Zellen, den sog. Stützzellen heranwachsen, in die die Spermatiden eindringen, um sich hier zu den fertigen Spermien zu entwickeln.

Dr. G. Brandes, Ver.-Sitz. 5. März 98.

Der Intellect der Ameisen ist schon oft discutirt worden: eine Unsumme von Beobachtungen der mannigfachsten

Art schienen darauf hinzuweisen, dass diesen kleinen Geschöpfen wirklich hohe psychische Qualitäten zuzuschreiben seien. Eine Reihe von äusserst exacten, scharfsinnig angeordneten Experimenten bringt einen Physiologen, A. Bethe in Strassburg, zu der Ueberzeugung, dass die Ameisen den Reizen, auf die sie überhaupt reagiren, nur reflectorisch gehorchen, dass sie aber nicht durch Erfahrung lernen, dass sie also keine Psyche besitzen.

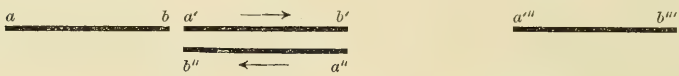
Die von Bethe angestellten Versuche sind höchst interessant. Wenn wir auch nicht leugnen können, dieser oder jener Beobachtung schon bei Forel oder Lubbock oder Wasmann begegnet zu sein; Bethe versteht es durch ein zielbewusstes Anordnen der Versuche eine präcise Antwort auf seine Fragestellung zu erhalten. Folgen wir dem Physiologen einmal bei seinen Experimenten!

Woran erkennen sich die Ameisen? Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Individuen fremder Staaten angegriffen werden. Bringt man ein Individuum einer feindlichen Art in ein Nest, so wird sie sofort getötet. Wurde ein solches Thier aber vorher in einem schwachen Alkoholbade (30 %) abgespült und dann in einem Brei herumgewälzt, den man durch Zerquetschen einiger Ameisen der zum Experimentiren bestimmten Art erhalten hatte, so mochte die feindliche Ameise dreimal grösser sein und eine ganz andere Färbung besitzen, die Individuen des Staates nahmen nicht die geringste Notiz von ihr. Umgekehrt fielen sie über ihre eigenen Stammesangehörigen her, wenn diese in einem Brei feindlicher Ameisen gebadet waren.

Die Ameisen müssen also einen Stoff ausschwitzen, der einen sehr ausgesprochenen Geruch besitzt. Dieser Stoff muss auch den Ameisen-Strassen mitgetheilt werden, da man auch hier die Spur leicht austilgen kann, sodass die auf der Strasse wandernden Ameisen an der Unterbrechungsstelle Halt machen. Das sonderbare an der Wegspur ist aber der Umstand, dass die Ameisen sofort erkennen, ob der Weg zum Neste oder von ihm fort führt. Bethe machte eine Strecke des Weges um eine Achse beweglich, sodass der Weg aufs leichteste um 180° gedreht werden konnte. Sobald diese Drehung vollzogen war, stutzten sowohl die vom

Neste kommenden, als auch die zum Neste wandernden an den beiden kritischen Stellen, setzten aber sofort ihren Weg fort, wenn die Drehung rückgängig gemacht wurde.

Wenn drei aufeinanderfolgende Stücke des Weges herausgehoben und mit einander vertauscht wurden, so trat keine Störung ein; sobald aber eins der Stücke gedreht wurde, wussten die Thierchen nicht aus und ein. Wurde ein solches Wegstück herausgenommen und in entgegengesetzter Richtung neben das Nachbarstück gelegt, wie es beistehende Skizze verdeutlichen mag, so stutzten die in der Richtung



a—b''' wandernden Thiere bei b' einen Augenblick, gingen dann aber auf das nebenliegende Stück bei a'' über, liefen bis b'', hier wiederum kleine Pause, dann Uebergang nach a' und nun immer in der gleichen Weise weiter. Diese Eigenthümlichkeit zu erklären, ist sehr schwierig: Bethe hält es nicht für ausgeschlossen, dass die kleinsten Theile des Riechstoffes, ähnlich wie die Theile eines Magneten in einer bestimmten Richtung polarisirt sind.

Auch über das Auffinden und Ausbauen neuer Wege berichtet Bethe. Die Ameisen finden durchaus nicht von Anfang an den kürzesten Weg zu einer neuen Nährquelle, wie die geraden Strassen von diesen zum Nest wohl schliessen lassen könnten, sondern sie machen zuerst die furchtbarsten Umwege. Auf einem berussten Blatt Papier, das in der Nähe einer Ameisenstrasse niedergelegt wurde, befanden sich einige Süssigkeiten. Die einzelnen vom Wege abschwenkenden Individuen bestiegen das Papier, wanderten in planlosester Weise darauf hin und her, verliessen das Blatt auch gelegentlich ohne etwas gefunden zu haben. Erst in allernächster Nähe der Süssigkeiten witterten sie diese und wandten sich ihnen zu. Nachdem sie sich mit einem Körnchen Beute beladen hatten, machten sie sich auf den Rückweg, wobei sie ihrer Spur in penibelster Weise folgten, nur an den Stellen, wo die alte Stelle einen Umweg machte, der in einem geschlossenen Kreisbogen bestand, liessen die Thiere die Schleife fort. Bei weiterer Benutzung

wurden dann immer stärkere Abkürzungen vorgenommen, bis schliesslich ein gerader Weg von der Nährquelle zur Hauptstrasse verlief.

Ob sich die Verallgemeinerungen Bethe's als berechtigt herausstellen, bleibt abzuwarten; auch dürfte gegen die Schlussfolgerungen Bethe's mancher Einwand erhoben werden.

Dr. G. Brandes, Ver.-Sitz. 28. April 98.

Vegetabilische Entstehung des Honigthaus. Wir haben in Band 66 unserer Zeitschrift eine ausführliche Schilderung der Entstehung des Honigthaus gebracht und bei dieser Gelegenheit die Möglichkeit einer vegetabilischen Entstehung des Honigthaus energisch bekämpft. Vor kurzem hat nun aber ein namhafter Botaniker, Gaston Bonnier in Paris eine Reihe von exacten Versuchen mitgetheilt, denen zu Folge dennoch eine zuckerhaltige Flüssigkeit als Ausschwitzung der Blätter unter gewissen Umständen vorkommen kann.

Bonnier fand auf Linden-, Eichen- und Pappelblättern häufig eine zuckerhaltige Flüssigkeit, die im Laufe des Tages von den Blättern wieder aufgesogen wurde. Als abgeschnittene Zweige der Bäume im Laboratorium in Wasser gehalten wurden, zeigte sich dieselbe Erscheinung. Bonnier sah sogar das tropfenweise Heraustreten der Flüssigkeit aus den „Spaltöffnungen", wie er angiebt. Das ist nun sehr sonderbar, denn erstens befinden sich auf der Blatt-Oberseite der von ihm zu den Versuchen benutzten Baumarten keine Spaltöffnungen und zweitens wäre es recht eigenthümlich, wenn aus den Spaltöffnungen, die doch der Durchlüftung dienen und mit dem Intercellularsystem in Verbindung stehen, Flüssigkeiten herausschwitzen. Hier sind also noch einige Punkte klar zu stellen. Dass wir es in dem von Bonnier beobachteten Vorgange aber nicht mit einem normalen, regelmässig vorkommenden zu thun haben, beweisen einige von Dr. Kalberlah im hiesigen botanischen Garten angestellte Versuche, die sämmtlich negativ ausfielen. In unserem Klima scheint dieser krankhafte Process der Ausschwitzung nicht aufzutreten.

Die Leitungswege der organischen Baustoffe im Pflanzenkörper. Prof. Czapek in Prag veröffentlicht in

den Sitz.-Ber. der Wiener Akad. (Bd. 106) eine Abhandlung, deren wesentlichste Ergebnisse folgende sind:

1. Durch Versuche mittelst halbseitiger Resection von Gewebslamellen aus Blattstielen lässt sich zeigen, dass die Kohlehydrate sich in geradlinigen Bahnen aus der Lamina stammwärts bewegen. Die Leitungswege sind sonach nicht im Parenchym zu suchen, sondern in den geradlinig verlaufenden Leptomsträngen.

2. Ringelungsversuche mit Erhaltung einer winkelig gebrochenen Rindenbrücke beweisen, dass im Lepton selbst die stoffleitenden Bahnen geradlinig sind, somit für sämmtliche Assimilate nur die Siebröhren und Cambiformzellen sein können. Das Leptomparenchym inclusive Markstrahlen erfüllt ganz andere Functionen, nämlich die der Speicherung.

3. Todte Leptomelemente, sowie durch Chloroform narkotisirte, sind leitungsunfähig. Hingegen behindert sie Plasmolysirung in ihrer Function nicht.

4. Plasmaströmung und Plasmaverbindungen sind als wesentliche Factoren bei dem Stofftransport im Leptom nicht zu betrachten, indem derselbe auch ohne die genannten Factoren normal von Statten geht. Das wesentlichste Moment bei der Stoffleitung ist in Aufnahme und Ausgabe der transportirten Substanzen durch das lebende Protoplasma zu suchen.

5. Das Selbständigwerden einzelner Theile eines Pflanzenstockes und die Ausbildung derselben zu eigenen Individuen ist in der Regel eine Reizreaction, ausgelöst durch die Sistirung des Stoffaustausches mit dem Mutterindividuum.

Litteratur-Besprechungen.

Beiträge zur Klimatologie Thüringens. Zusammenstellungen aus dem Beobachtungsmaterial der Gipfelstation Inselsberg und der Basisstation Erfurt. Von Friedrich Treitschke. Verlag von Otto Salle, Berlin W. 1897.

Die Meteorologie als verhältnissmässig junges Glied im grossen Kreise der Naturwissenschaften kann bei ihrem Streben nach Vorwärts, nach Klarstellung der mannigfaltigen Erscheinungen auf ihrem Gebiete meist noch nicht auf einer genügend breiten und sicheren Grundlage von Beobachtungsmaterial fussen; die Auswahl der passenden Beobachtungsmethoden, -zeiten und -apparate ist erst in der neuesten Zeit Gegenstand auch internationaler Vereinbarungen geworden, um die Beobachtungen von allen Theilen der Erdoberfläche vergleichbar zu machen. Bei der Nothwendigkeit, nun möglichst ausgedehntes und nach den neuesten Vereinbarungen gesammeltes Beobachtungsmaterial zu beschaffen, ist namentlich im Interesse des weiteren Ausbaues und der tieferen Begründung der Klimalehre jede zuverlässige Beobachtungsserie mit Freuden zu begrüssen. In der vorliegenden Arbeit ist ein grosses Quantum derartiger Beobachtungen zuverlässig und sorgfältig zusammengestellt, und zwar aus den Jahren 1883—1894, eventl. in einigen Fällen noch 1895 und 1896. Seit 1887 sind für diese Beobachtungen die in diesem Jahre international vereinbarten Beobachtungszeiten 7a (Vormittags), 2p und 9p (Nachmittags) gewählt worden. Die Beobachtungen erstrecken sich auf 1. Luftdruck; 2. Temperatur, und zwar Mitteltemperaturen, Frosttage, Eistage, Sommertage und die verticale Temperaturvertheilung; 3. Feuchtigkeit der Luft;

4. Bewölkung; 5. Niederschlag; 6. Hydrometeore (Regen, Schnee, Hagel, Graupel, Tau, Reif, Rauhreif, Nebel); 7. Elektrometeore (Gewitter, Wetterleuchten); 8. Wind (Windhäufigkeit, Windgeschwindigkeit); 9. Schneedecke; 10. die spezifische Niederschlagshöhe der Windrichtungen auf Station Inselsberg. Die letzteren Beobachtungen ergaben, wenigstens für die Periode 1883—1894, die interessante Thatsache, dass, „je seltener ein Wind auftrat, umso grösser in den Fällen, wo er Niederschlag brachte, die Intensität desselben war.“ Unter den verschiedenen interessanten Folgerungen, die sonst noch aus dem Beobachtungsmaterial gezogen sind, sollen nur noch zwei hervorgehoben werden: 1. Der Zusammenhang der Temperaturumkehrung (d. h. Zunahme der Temperatur von der Tiefe nach der Höhe) und der klaren Fernsicht vom Inselsberge nach dem Brocken; und 2. Beobachtungen über föhnartige Erscheinungen am Thüringer Walde. Die letzteren haben das Vorkommen des Föhns, allerdings entsprechend der geringeren Höhe des Gebirges in schwächerem Maasse unleugbar festgestellt und zugleich wichtige Beiträge zur Theorie des Föhns geliefert. — Den Beobachtungen der beiden Thüringer Stationen ist ein weiterer glücklicher Fortgang zu wünschen und auch für die Zukunft eine gleich sorgfältige Bearbeitung und Deutung, wie es die vorliegende ist. Priv.-Doc. Dr. Paul Holdefleiss.

R. Reiff, Theorie molekular elektrischer Vorgänge. Freiburg i. B. und Leipzig, 1896, Akademische Verlagsbuchhandlung von J. C. R. Mohr.

In der vorliegenden Schrift wird der Versuch gemacht, aus der Theorie der elektrischen Ladung der Ionen (Faraday-Helmholtz) und ihrer Beweglichkeit eine Reihe elektrischer Phaenomene abzuleiten. Auf diese Weise gelingt es dem Verfasser, zwei ganz heterogene Erscheinungen, nämlich die Dispersion des Lichtes und die Elektrolyse aus gemeinsamen Betrachtungen abzuleiten. Auch die Elektricitätsleitung in Metallen sowie die Erscheinungen der Induction werden von den beiden obigen Grundannahmen aus in den Kreis der Betrachtungen gezogen. Prof. Dr. Schmidt.

Maiss, Aufgaben über Wärme. Wien 1898. Pichlers Wittwe & Sohn.

Eine instructive empfehlenswerthe Sammlung von Aufgaben aus dem Gebiete der Wärmelehre, der wir eine recht weite Verbreitung wünschen.

Prof. Dr. Schmidt.

J. Plassmann, Himmelskunde. Freiburg i. B. Herder 1898. Preis 15 Mark.

In dem Werke wird eine allgemeine Darstellung der neuesten Erscheinungen auf dem Gebiete der Himmelskunde gegeben.

Die Auseinandersetzungen des Verfassers werden durch zahlreiche Zeichnungen, Abbildungen und bildliche Darstellungen trefflich unterstützt, und das 40 Bogen umfassende Werk giebt eine gründliche und ausführliche Darlegung der die weitesten Kreise interessirenden Materie.

Umso auffälliger erscheint es daher dem Ref., dass der Verfasser nirgends des Begründers der für die Himmelskunde so ausserordentlich wichtig gewordenen Spectralanalyse gedacht hat. G. Kirchhoff war bekanntlich der erste, welcher die eigenthümlichen Linien, welche zuerst Frauenhofer im Sonnenspectrum beobachtete, zu deuten wusste und der dadurch die Grundlage für die Erforschung der entfernten Fixsterne schuf.

Auch vermisst Ref. eine genügende Beachtung der Arbeiten auf dem Potsdamer Observatorium; die Arbeiten Vogels und Scheiners werden mit einer Kürze besprochen, die ihrer Bedeutung nicht entspricht. Da andere weit weniger wichtige Forschungen eine ausführliche Darlegung erfahren haben, so ist kein rechter Grund für diese Thatsache zu erkennen.

Den S. 394 ff. Ausdruck gegebenen Zweifeln betreffend die Natur der Marskanäle und den sonstigen Ausführungen pflichtet Ref. voll bei. Es ist ein grosser Vorzug des vorliegenden Werkes, dass der Hypothese stets der richtige Platz angewiesen und der Leser auf die Gefahren zu phantastischen Spielereien hingewiesen wird.

Wir empfehlen das schöne Werk den Interessenten und glauben, dass der Leser ihm mannigfache Anregung danken wird.

Prof. Dr. Schmidt.

Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik. II. Band, zweite Abtheilung. Braunschweig 1898. Vieweg u. Sohn.

Von dem Werke liegt nun auch der 2. Theil des 2. Bandes vor, welcher das Gebiet der Wärme behandelt. Dieser Band hat besonders durch Berücksichtigung der Arbeiten der physikalischen Chemie beträchtliche Erweiterungen erfahren. Auch die durch neue Arbeiten bekannt gewordenen Messmethoden nebst zugehörigen Apparaten haben eine entsprechende Erwähnung gefunden.

Das durch seine vorzüglichen figürlichen Darstellungen rühmlichst bekannte Werk ist auch in der neuen Auflage mit gleicher Sorgfalt und Trefflichkeit ausgestattet worden.

Prof. Dr. Schmidt.

Fortschritte der Physik im Jahre 1896. Zweite Abtheilung. Braunschweig 1897, Vieweg & Sohn.

In dem vorliegenden Bande werden die Arbeiten des Jahres 1896 aus dem Gebiete der Optik, Wärme und Elektricitätslehre besprochen.

Von dem mannigfachen Inhalt soll hier nur der reichhaltige Nachweis der über Röntgen-Strahlen erschienenen Arbeiten erwähnt werden, die im Jahre 1896 im Vordergrunde des Interesses gestanden haben und hier eingehende Besprechung finden, wenigstens soweit sie physikalisches Interesse besitzen.

Im übrigen ist die Behandlung der Materie in gleicher Weise wie in den früheren Bänden durchgeführt. Die Berücksichtigung elektrotechnischer Arbeiten am Schlusse des Werkes — wenn auch nur durch Titelangabe — wird vielen Lesern erwünscht sein.

Ausführliche Inhaltsverzeichnisse am Anfang und am Ende des Buches ermöglichen eine schnelle Orientirung.

Prof. Dr. Schmidt.

G. Wiedemann, Die Lehre von der Elektricität. IV. Band. 2. Auflage. Braunschweig, Vieweg & Sohn 1898.

Mit dem vorliegenden, 78 Bogen starken, vierten Bande findet das bekannte Werk seinen Abschluss.

Abweichend von der früheren Auflage wird in diesem Bande die Lehre von den Gasentladungen fortgelassen. Sie soll durch den Sohn des Verfassers Herrn Professor Eilhard Wiedemann in Erlangen bearbeitet werden und als in sich geschlossenes Ganze dem vorliegenden Werke als V. Band angefügt werden. Wir dürfen diese Aenderung sehr begrüssen, denn die Litteratur über die Gasentladungen ist in der letzten Zeit so ungeheuer angewachsen, dass ihre Bearbeitung nicht mehr gut als Unterabtheilung eines schon an sich gewaltigen Gebietes gedacht werden kann. In dem genannten Autor findet das Werk einen gewiegten Kenner dieses umfangreichen Gebietes, so dass wir dem Erscheinen des Buches mit grösstem Interesse entgegensehen dürfen.

Der vorliegende IV. Band enthält die Untersuchungen über Induction, über das absolute Maass-System und als Schlusscapitel hypothetische Ansichten betreffs des Wesens und der Wirkungsweise der Elektricität.

Die ausführliche Behandlung dieses an Litteratur ungeheuer reichen Gebietes in dem vorliegendem Buche, die zahlreichen Litteraturhinweise, welche die Arbeiten bis zum Beginn des Jahres 1897 berücksichtigen, machen das Werk zu einem unentbehrlichen Führer für Jeden, der in diesem Gebiete eigene Arbeiten unternehmen will.

Nach dieser Richtung giebt das Werk eine vorzügliche Darstellung der historischen Entwicklung der einzelnen Abschnitte der Elektricitätslehre bis zu den neuesten Zeiten, wo durch die Arbeiten von Hertz gründlicher Wandel geschaffen und ein fruchtbares neues Gebiet für die Forschungsthätigkeit erschlossen wurde.

Ein ausführliches treffliches Inhaltsverzeichniss orientirt den Leser schnell über den Ort, wo er den gewünschten Aufschluss erhält. Wir beglückwünschen den Verfasser zu der Vollendung des verdienstvollen, schwierigen Werkes.

Die Ausstattung des Werkes ist trefflich, der Druck ist klar, und durch eine grosse Zahl trefflich ausgeführter

Zeichnungen hat es sich die Verlagsbuchhandlung Vieweg & Sohn angelegen sein lassen, das Werk in jeder Hinsicht zu fördern.

Prof. Dr. Schmidt.

Roscoe-Schorlemmer's Kurzes Lehrbuch der Chemie. Elfte, vermehrte Auflage, herausgegeben von Dr. Alexander Classen, Geh. Regierungsrath u. Prof. für Chemie an der Hochschule zu Aachen. Mit 73 Holzstichen und farbiger Spectraltafel. Verlag von Vieweg & Sohn in Braunschweig. Preis 8,50 Mark.

Ein Buch das über 20 Jahre seine ehrenvolle Stellung unter den Lehrbüchern hat bewahren können, bedarf eigentlich keiner weiteren Empfehlung.

Heute, da die Lehrbücher der Chemie immer mehr den Charakter der Handbücher annehmen, ist es sehr erfreulich, wenn eins von ihnen ohne sein Volumen stark zu vergrössern doch mit der Wissenschaft fortschreitet. Das vorliegende, sehr sorgfältig und eingehend durchgearbeitete Werk verzichtet, wie früher, auf eine weitläufige Quellenangabe. Die Lectüre wird daher nicht durch eingefügte Litteraturdaten erschwert. Das Deutsch ist, wenn auch nicht immer gerade mustergiltig, so doch recht gut leserlich. Sachlich bringt das Buch das Nöthige nach Anordnung und Inhalt recht gut. Besonderes Gewicht ist auf die allgemeinen und speciellen Bildungsweisen und Eigenschaften gelegt, was ja auch das wichtigste ist, besonders für den Studierenden, der in die Wissenschaft eingeführt sein will. Für den Chemiker von Fach wird das Buch natürlich mit der Zeit zu kurz.

Neu eingefügt sind im anorganischen Theil die Artikel über Helion und Argon; im organischen Theile sind die wichtigsen Synthesen und besonders die Arzneimittel berücksichtigt, wodurch das Buch vor allem für den Pharmaceuten an Interesse gewinnt. Auch der Studierende der Medicin und der Landwirthschaft wird das Lehrbuch mit Vortheil benutzen können.

Dr. Uhlenhuth.

Kerner von Marilaun, Pflanzenleben. Zweiter Band, die Geschichte der Pflanzen. Mit 1 Karte, 233 Abbildungen im Text, 19 Farbendruck- und 11 Holzschnitt-Tafeln. In Halbleder gebunden 16 Mark. Leipzig u. Wien, Bibliogr. Inst. 1898.

Nun liegt uns auch der zweite Band des monumentalen Werkes in seiner Neubearbeitung vor und überrascht uns durch einen ganz neuen Theil, der ein Büchelchen für sich bilden könnte und die mannigfaltigen Beziehungen der Pflanzen zum Menschen behandelt. Es bedarf keiner Erklärung, warum gerade die ausführliche Behandlung dieses Gegenstandes seitens des Autors von uns mit besonderer Genugthuung begrüsst wird. Kerner bespricht in diesem ca. 100 Seiten umfassenden Theile an der Hand zahlreicher vorzüglicher Abbildungen 1. Nutzpflanzen, 2. Frische Pflanzen und Pflanzentheile als Schmuck und Zierrat, 3. die Gärten und 4. die Pflanze als Motiv in der Kunst. Um das Werk nicht nennenswerth zu erweitern, musste Kerner für diesen neuen Abschnitt Platz schaffen: dies geschah stellenweise durch knappere Fassung, ferner durch Fortlassen einzelner entbehrlicher Textabbildungen, und endlich durch völlige Streichung alles rein Systematischen, das naturgemäss am leichtesten zu entbehren ist. So fehlen in der neuen Auflage: die Charakteristiken der Linné'schen Klassen mit den dazugehörigen halbschematischen Abbildungen und der umfangreiche Abschnitt „Die Stämme des Pflanzenreichs". Die zahlreichen Tafeln und Figuren dieses letztgenannten Theiles sind fast sämmtlich an anderen geeigneten Stellen des Buches verwerthet. Neu sind ausser einer Anzahl von Textfiguren die Farbentafel der Krustenflechten und eine farbige Florenkarte von Oesterreich-Ungarn.

Der geistvolle Autor ist inzwischen gestorben, ein Denkmal „aere perennius" hat er sich selbst gesetzt in seinem „Pflanzenleben", eines Werkes, auf das die deutsche Nation in mehr als einer Hinsicht stolz sein kann: neben strengster Wissenschaftlichkeit grösste Verständlichkeit, eine Popularität im besten Sinne des Wortes, ein glänzender Stil, schönes kräftiges Papier, klarer Druck und prächtige naturwahre Abbildungen — alles Vorzüge, die das Buch jedem Gebil-

deten, der es in die Hand bekommt, ohne Weiteres empfehlen werden. Im übrigen verweise ich auf meine Besprechung des 1. Theiles Bd. 70, S. 137. Dr. G. Brandes.

Schmeil, Dr. Otto, Lehrbuch der Zoologie für höhere Lehranstalten und die Hand des Lehrers. Von biologischen Gesichtspunkten aus bearbeitet. Heft II. Vögel, Kriechthiere, Lurche und Fische. Mit vielen Abbildungen. Stuttgart u. Leipzig. Verlag von Erwin Naegele 1898. Preis 1,25 Mark.

Von der bemerkenswerthen Schulzoologie Schmeil's liegt uns der 2. Theil vor, der unser lobendes Urtheil, das wir beim Erscheinen des 1. Theiles aussprachen (vgl. Bd. 70, S. 454), in gleicher Weise verdient.

Der Bau und die Lebensweise der Vögel sind in vorzüglicher Weise dargestellt und durch klare typische Abbildungen illustrirt, dem Bau der Feder und dem Zustandekommen des Fluges ist eine besondere Sorgfalt gewidmet. Falken, Geier, Eulen, Spechte, Kuckucke, Papageien, Mauersegler, Kolibris, Finken, Schwalben, Lerchen, Sylvien, Drosseln, Würger, Meisen, Stare, Raben, Tauben, Hühner, Laufvögel, Störche, Reiher, Schnepfen, Kiebitze, Trappen, Sumpfhühner, Kraniche, Enten, Pelikane, Möven und Taucher werden in mindestens je einem Vertreter in der bekannten Art besprochen, elegante Original-Abbildungen zeigen das Thier in seiner gewohnten Umgebung und nicht etwa als ausgestopftes Museums-Exemplar. Der Verfasser ist sich wohl bewusst gewesen, dass gute Abbildungen ein vorzügliches Lehrmittel sind und hat daher mit dem einfachen Uebernehmen der stereotypen vorhandenen Textfiguren gebrochen und nach seinen Angaben durchweg neue herstellen lassen. Alb. Kull ist seiner schwierigen Aufgabe nach jeder Richtung hin gerecht geworden, er liefert lebenswarme und überaus charakteristische Bilder.

Die übrigen Wirbelthiere sind naturgemäss kürzer weggekommen. Von den Reptilien werden Zaun-Eidechse, Ringelnatter, Kreuzotter, Nilkrokodil und Sumpfschildkröte als Paradigmata für die einzelnen Gruppen behandelt; bei den

Amphibien wählt Schmeil den Wasserfrosch und den Feuersalamander. Bei den Fischen finden Karpfen, Hecht, Hering, Kabeljau eine gründlichere Berücksichtigung, aber der Schüler erfährt auch über Wels, Lachs, Aal, Barsch, Stichling, Thunfisch, Scholle, Seepferd, Stör, Blauhai, Flussneunauge und das Lanzettfischchen alles Wissenswerthe.

Im Laufe des Jahres soll nun auch der dritte Theil, der die Wirbellosen zum Gegenstand hat und das Buch beschliesst, erscheinen, sodass für das nächste Schuljahr das Lehrbuch schon eingeführt werden könnte.

Dr. G. Brandes.

Lehrbuch der anorganischen Chemie von Prof Dr. Hugo Erdmann in Halle. Mit 276 Abbildungen und 4 farbigen Tafeln. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn 1898. Preis in Calico gebunden Mk. 18.

Die Verlagshandlung hatte sich an Prof. Erdmann gewandt mit der Bitte, die 8. Auflage des überaus gediegenen Lehrbuches von Gorup-Besanez zu besorgen. Aus dieser Bearbeitung entstand aber — entsprechend den riesigen Fortschritten der chemischen Wissenschaft in den letzten zwei Jahrzehnten — eine fundamentale Umarbeitung, die als ein neues Lehrbuch bezeichnet werden muss.

In erfreulichster Weise ist in dem Buche neben dem rein Chemischen auch das Vorkommen der Stoffe auf geologischer Grundlage, ihre therapeutischen und toxischen Wirkungen und ihre sonstige Bedeutung für den Menschen berücksichtigt, auch die Produktions- und Preisverhältnisse sind nicht vernachlässigt, sodass das Buch nicht nur als ein vorzügliches Lehrmittel für den Chemiker dienen kann, sondern auch von jedem Naturwissenschaftler und Arzte, ja von jedem Gebildeten erfolgreich zu Rathe gezogen werden dürfte.

Die Leser der Zeitschrift für Naturwissenschaften kennen den Autor aus zahlreichen Aufsätzen zur Genüge und es bedarf ihnen gegenüber desshalb kaum der Erwähnung, dass die Darstellung in dem Lehrbuche stets klar und elegant ist, und dass der Autor vielfach originelle Wege wählt, um

wirklich instructiv zu sein. Besonders hinweisen wollen wir auf die prächtigen, auch die Edelgase behandelnden farbigen Spectrentafeln, die durch ihre sorgfältige wissenschaftliche Durcharbeitung, ebenso sehr aber auch durch ihre hervorragende Technik alles sonst Gebotene überragen, ferner auf die Abschnitte über Argon und Helium, denen noch unveröffentlichte Originaluntersuchungen Erdmann's zu Grunde liegen und endlich auf die dem praktischen Gebrauch bestimmte „Chemische Rechentafel", die als besondere Beilage dem Werke angehängt ist und die in übersichtlichster Form ungefähr alles enthält, was man bei chemischen Berechnungen nöthig hat. Wir begrüssen das Werk unseres Mitarbeiters mit grosser Freude und beglückwünschen ihn dazu von ganzem Herzen. Dr. G. Brandes.

Behrens, Wilhelm. Tabellen zum Gebrauch bei mikroskopischen Arbeiten. 3. neubearbeitete Auflage. Preis 6 Mk. Braunschweig, Harald Bruhn, 1898.

Wenn ein jedem Mikroskopiker unentbehrlich gewordenes Buch in neuer Auflage erscheint, so richten sich die Blicke zahlloser Forscher auf die neue Erscheinung: es gilt vor Allem festzustellen, ob es nöthig ist, die bisherige Auflage durch die neue zu ersetzen. In unserem Falle wird die Prüfung wohl jedesmal zu Gunsten der neuen Auflage ausschlagen, denn erstens werden auf dem Gebiete der mikroskopischen Technik alljährlich eine grosse Menge neuer Mittel bekannt und dann erfreuen sich die Behrens'schen Tabellen eines so regen Interesses bei den Fachleuten, dass sich diese vielfach activ an der fortwährenden Verbesserung des Buches betheiligen. Besonders die vorliegende Auflage hat sich einer grossen Zahl von Mitarbeitern zu erfreuen gehabt und ich brauche nur einige Namen zu nennen wie Prof. Paul Mayer (Neapel), Prof. Apathy (Klausenburg), Prof. Schiefferdecker (Bonn), Dr. Czapski (Jena), Firma Schott & Gen., um zu zeigen, dass es überaus schätzenswerthe Kräfte sind, die sich dem Interesse der Allgemeinheit geopfert haben. So sind eine Menge von Zahlen und Angaben geändert, neu eingefügt oder gestrichen, auch redactionelle Verbesserungen sind mehrfach vorgenommen, z. B. ist das

Inhaltsverzeichniss für den Gebrauch viel handlicher geworden.

Wenn wir unsererseits eine Ausstellung machen, so geschieht dies nur, um für die nächste Auflage auch eine Revision der Tabelle der Elemente und ihrer Atomgewichte zu veranlassen.

Diese unverändert abgedruckte Tabelle 36 enthält einige veraltete Angaben. Vor allem störend sind die Atomgewichtszahlen von Blei, Cer, Osmium, Rhodium, Ruthenium, auch die von Thallium, Thorium, Titan, Uran u. Wismuth sind sämmtlich zu hoch angegeben. Der Zwillingsbruder des Lanthans ist längst als ein Zwillings-Paar erkannt. Auer von Welsbach hat das Didym in zwei Elemente zerlegt, das Neodym (Ne 139,4) und das Praseodym (Pr. 142,4). In die gleiche Gruppe gehört noch ein neues, nicht verzeichnetes Element, das Samarium (Sa 148,9). Auch fehlen in der Liste noch gänzlich das Argon (Ar 39,7) und das Helium (He 4,00).

Wir wünschen den „Tabellen“ eine immer weitere Verbreitung: jeder Zoologe, Botaniker, Mineraloge, Arzt und Photograph, der dieses Buch noch nicht kennt, schaffe es sich unverzüglich an, es wird ihm ein treuer Gehilfe sein.

Dr. G. Brandes.

Bilderatlas zur Zoologie der Vögel mit beschreibendem Text von Prof. Dr. William Marshall. Mit 238 Holzschnitten nach Zeichnungen von G. Mützel, Fr. Specht, Rob. Kretschmer, L. Beckmann, Ch. Kröner u. A. Leipzig und Wien, Bibliogr. Inst. 1898. Preis 2,50 Mark.

Was wir von dem Bilderatlas der Säugethiere (Bd. 70, S. 448) gesagt haben, gilt auch von diesem neuen Atlas, ja der begleitende Text ist noch höher zu werthen, ist doch Marshall einer der ersten Ornithologen der Jetztzeit. Die Abbildungen sind uns ja meistens aus dem Brehm bekannt, aber sie wirken in dieser Anordnung noch vortheilhafter. Es ist schade, dass der Maler den Thurmfalken in einen schlechten Ruf zu bringen versucht: dieser schlägt nur selten Singvögel, in der Regel bilden Mäuse seine Beute. Dagegen

hätte unser schlimmster Räuber, der Wanderfalke, ein Rebhuhn oder eine Taube in den Fängen halten dürfen.

Auch dieser Atlas der Vogelwelt wird ein geschätztes Mittel für den Anschauungsunterricht der Jugend, vor Allem im Kreise der Familie werden.

Dr. G. Brandes.

Naumann's Naturgeschichte der Vögel Deutschlands und des angrenzenden Mittel-Europas. Herausgegeben von Dr. Carl R. Hennicke in Gera. 2. Aufl. 2. Band. Mit 28 Chromotafeln. Gera-Untermhaus, Fr. Eugen Köhler. 1898. Preis 10 Mark.

Auf Seite 249 des vorigen Bandes gaben wir Kunde von dem Neuerscheinen des klassischen Vogelwerkes von Naumann. In rascher Folge sind die weiteren Lieferungen erschienen, und es liegt nun auch der 2. Band vor. Wir haben schon das vorige Mal auf alles Aeussere hingewiesen: auf die glänzende Liste der Mitarbeiter, auf die vorzüglichen Tafeln und die sonstige Ausstattung, ganz besonders aber auf den beispiellos billigen Preis des hervorragenden Werkes. Wir wollen deshalb heute mehr den Inhalt in Betracht ziehen.

Behandelt werden in Bd. 2 die Grasmücken, Timalien, Meisen und Baumläufer. Auf den 28 Chromotafeln gelangen 105 Vogelindividuen und 172 Eier, die zu 46 Arten gehören, zur Darstellung. Wenn wir geglaubt hatten, in dem zuerst erschienenen 6. Bande einen Reclameband mit besonders gutgelungenen Tafeln sehen zu müssen, so haben wir uns hierin zu unsrer grössten Freude gründlich getäuscht; die Tafeln des vorliegenden Bandes sind nach jeder Richtung hin vollendet und wir möchten sie in mancher Beziehung über die des 6. Bandes stellen.

Was nun die Anordnung des Textes angeht, so sind ausser den wissenschaftlichen Namen sämmtliche Trivialnamen, auch die der nichtdeutschen Europäischen Sprachen aufgeführt. Sodann folgt eine ausführliche Synonymie und der Quellennachweis der Abbildungen des Vogels und seiner Eier.

Die präcis abgefasste Kennzeichnung der Art wird durch eine ausführliche Beschreibung vervollständigt. Sodann folgen die Abschnitte „Aufenthalt“, „Eigenschaften“, „Nahrung“, „Fortpflanzung“, „Feinde“, „Jagd“, „Nutzen“ und „Schaden“.

Die mannigfaltigen Zusätze der neuen Bearbeiter sind auf den ersten Blick zu erkennen, da sie in eckige Klammern eingeschlossen sind. Die nothwendig gewordenen Berichtigungen findet man in Fussnoten angebracht.

So ist einerseits der alte klassische Naumann völlig erhalten und anderseits doch ein auf der Höhe der modernen Forschung stehendes Werk erzielt.

Wir empfehlen unseren Lesern das Werk zum zweiten Male auf das wärmste.

Dr. G. Brandes.

Bokorny, Dr. Th., Gymnasialprofessor, Lehrbuch der Botanik für Realschulen und Gymnasien, im Hinblick auf ministerielle Vorschriften bearbeitet. VI u. 226 S. 170 Abbildungen im Texte. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1898. Preis 2,40 Mk., geb. 3 Mk.

Dieses neue Lehrbuch der Botanik gliedert sich in acht Abschnitte: I. Beschreibung einiger Pflanzenarten. II. Die äussere Gliederung des Pflanzenkörpers. III. Der mikroskopische Aufbau der Pflanzen (Pflanzen-Anatomie). IV. Systematische Uebersicht des Pflanzenreiches. V. Chemische und physikalische Vorgänge in der Pflanze (Pflanzenphysiologie). VI. Aeussere Lebensverhältnisse der Pflanze (Biologie). VII. Einiges aus der Pflanzengeographie. VIII. Schlüssel zum Bestimmen häufig vorkommender einheimischer Familien, Gattungen und Arten aus der Abtheilung der Angiospermen.

Das Material ist sorgfältig ausgewählt und durchgearbeitet, die Abbildungen sind meist recht gut, Druck und Papier lassen nichts zu wünschen übrig. Einige Aeusserlichkeiten und Versehen werden in einer späteren neuen Auflage, die das Werk recht wohl verdient, leicht abzuändern bezw. zu beseitigen sein. Wir erwähnen folgende:

S. 5. Pfropfreiser vom Birnbaume wachsen auf Apfelbäumen wohl höchst selten an. S. 6. Erbse. Die Verwachsung der Staubfäden konnte schon hier genauer (9 und 1) erwähnt werden. S. 62. Die Figur 62 ist wohl wenig geeignet, die Verschiedenartigkeit der Zellen zu zeigen. S. 68. Die Korkzellen der Korkeiche sind würfelförmig. S. 79 ff. Der Begriff der Familie ist nicht überall genau eingehalten, es schieben sich mitunter Ordnungen dazwischen, z. B. *Rosales* (S. 87), *Parietales* (S. 92) u. s. w. S. 136 (ebenso im Inhaltsverzeichniss) fehlt vor der 10. Klasse: E. Thallophyten (S. 77 richtig). S. 150. Die Spaltöffnungen kann man doch wohl nicht „nadelstichförmig" nennen. S. 180. Weshalb sind hier Höhen-Angaben in Fussen gemacht? — In den Bestimmungstabellen sind die Familiennamen mit recht ungleichartigen Endungen versehen.

Diese kleinen Ausstellungen sollen selbstverständlich nichts gegen die hervorragende allgemeine Brauchbarkeit des Buches sagen. Besonders gut haben dem Ref. die Abschnitte V und VI gefallen, recht klar ist der Unterschied zwischen Athmung und Assimilation dargestellt. Der Abschnitt VI, der bruchstückweise schon in den unteren Klassen zu verwenden ist, enthält schöne Angaben über die Abhängigkeit der Pflanzen vom Boden und von der Luft, über die Wechselbeziehungen zwischen Pflanze und Pflanze, sowie zwischen Pflanzen und Thieren. — Ob freilich, wie der Verf. in seinem Vorwort meint, der Inhalt des Buches von den Schülern „gelernt werden kann ohne zu grossen Aufwand von Zeit und Gedächtniss", dürfte bei der immerhin noch bedeutenden Fülle des Stoffes wohl zu bezweifeln sein, der Lehrer wird aber besonders im systematischen Theile leicht eine Auswahl treffen können. Jedenfalls erhebt sich das treffliche, nicht theure Werk weit über viele neue Bücher ähnlichen Inhalts.

Schönebeck (Elbe). Dr. Kaiser.

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

Verlag von **C. E. M. Pfeffer in Leipig.**

Preis in Halbfranz geb. (mit Lederrücken u. Ecken u. reicher Goldpressung) Mk. 5.60.

Es giebt kaum einen historischen Stoff, aus dem soviel Belehrung politischer und historisch politischer Art geschöpft werden kann als gerade die Zeit der Begründung und Schöpfung des Deutschen Reiches, in dem wir athmen und uns bewegen. Die neuerdings so oft verlautete Forderung, dass bei der Heranbildung der zukünftigen Geschlechter die Geschichte in dem Vordergrund des Interesses stehen müsse, ist nach allen Seiten hin wohl begründet; nichts wird dabei aber dringender verlangt als Kenntniss der jüngsten Vergangenheit und Klarheit über die letzten Vorgänge der eignen Zeit. Und politische sowohl als sittliche und patriotische Erhebung des Geistes und Gemüthes entströmt kaum an irgend einer Stelle der nationalen deutschen Vergangenheit in so reichem Maasse und in so heller Durchsichtigkeit, als gerade aus der Betrachtung dessen, was der Gründer des Deutschen Reiches geschaffen und aus der vergleichenden Beurtheilung der Art und Weise, wie er seine Schöpfung ins Leben gerufen und durchgeführt hat. Zur Nachachtung und Nachfolge mahnt den strebenden deutschen Jüngling das Vorbild des leitenden Staatsmannes. Jeder kann aus der deutschen Geschichte dieser zwölf Jahre lernen, wie er den allgemeinen Aufgaben und Interessen seine persönlichen Wünsche und Gefühle unterzuordnen, wie er den allen gemeinsamen vaterländischen Staat der Partei voranzustellen habe.

Augsburger Abendzeitung: . . . Wer das Bu[illegible] Aufmerksamkeit liest, wird aus ihm reiche Belehrung schöpfen über eine Periode, in der die Wurzeln unserer jetzigen Zeit liegen. Die aufmerksame Betrachtung der Jahre 1859—1871 vermag wie nichts anderes den Blick für die Beurtheilung der Gegenwart richtig zu lenken und zu schärfen.

Leipziger Zeitung: . . . Man muss es dem Verfasser lassen, dass er diese Entstehungsgeschichte in einer überaus fesselnden und geistvollen Weise zu erzählen, dass er die Persönlichkeiten und Strömungen meisterhaft zu charakterisiren versteht, dass er überhaupt bei aller Knappheit im Einzelnen ein Gesammtbild bietet, das auf jeden aufmerksamen Leser den Eindruck eines in sich abgeschlossenen historischen Kunstwerkes macht etc.

Tägliche Rundschau: . . . Wenn ein Buch es verdient, in der deutschen Familie heimisch zu werden, so ist es sicherlich das vorliegende. Parteilosigkeit, echte deutsch-nationale Gesinnung, Selbstständigkeit des Urtheils, kurze, gedrungene, scharf pointierte Darstellung, eine edle, wohllautende Sprache, das sind Vorzüge, welche sobald nicht vereinigt angetroffen werden etc.

Hamburger Nachrichten: . . . Es ist eine Aneinanderreihung der Thatsachen, wie sie sich im Geiste eines historisch geschulten Mitlebenden wiederspiegeln, und die niedergeschrieben sind ohne Voreingenommenheit und ohne parteiliche Einseitigkeit

Kölnische Zeitung: . . . Es ist ein nach Ausstattung, Form, Darstellung und Inhalt gutes Buch, das wir nicht nur dem Deutschen, sondern auch dem Publikum des Auslandes empfehlen etc.

Die **National-Zeitung** widmet dem Buche eine sechs Spalten lange anerkennende Besprechung, ebenso die meisten grossen Zeitungen und Zeitschriften.

71. Band. 4. u. 5. Heft. 25. Februar 1899.

Zeitschrift
für
Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**,
Geh.-Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben

von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Mit 1 Doppeltafel und 2 Textfiguren.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Vereinsausgabe.

Stuttgart
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung
(E. Naegele)
1899.

Inhalt.

Die accessorischen Geschlechtsdrüsen von Mus decumanus und ihre Entwicklung.

Von

Dr. Julius Stuzmann.

Mit Tafel I.

Die Anhangsdrüsen des Geschlechtsapparates, die bei den Wirbelthieren und besonders bei den Säugethieren zum grossen Theil bekannt und beschrieben sind, sind bezüglich ihrer Entwicklungsgeschichte bis jetzt noch recht stiefmütterlich behandelt worden. Durch die vorliegende Mittheilung soll diese Lücke durch gründliche Untersuchung der einschlägigen Verhältnisse an einer Art in etwas beseitigt werden.

Es kann und darf jedoch von dieser Arbeit nicht erwartet werden, dass aus ihr sich weitgehende und neue Schlüsse ziehen lassen. Sie soll nur einen kleinen Beitrag zu dem grossen Capitel der Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane im weiteren Sinne liefern und die nach dieser Richtung hin schon vorhandenen Kenntnisse — zum Theil in controllirender Form — ergänzen.

Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet möchte ich die nachfolgende Arbeit der Oeffentlichkeit übergeben.

Die Geschlechtsorgane und die zu ihnen gehörigen sogenannten accessorischen Drüsen der Nagethiere sind schon mehrfach Gegenstand einer wenn auch mehr vergleichenden Untersuchung gewesen; ihre Histologie und functionelle Bedeutung wurde beschrieben und vergleichend mit derjenigen anderer Thierspecies betrachtet. Es ist uns jedoch nicht bekannt, dass schon eine specielle Arbeit über

die Entwicklung der accessorischen Drüsen bei den Nagern existirt, obwohl es einigermaassen nahe gelegen hätte, gerade diesen Vorgang bei der Untersuchung der Entwicklung der generellen Geschlechtsdrüse zu berücksichtigen und etwas ausführlicher zu behandeln. Doppelt wunderbar ist diese Vernachlässigung, da ihre Existenz den Anatomen und Zoologen bekannt war und die moderne mikroskopische Forschung sich der grössten Anzahl der Drüsen mit vielem Eifer und Erfolg bemächtigt hatte. Sie sind ja auch von überaus grosser Bedeutung für das Thier, indem sie in einem innigen Zusammenhang zu den Geschlechtsfunctionen des Thieres stehen und auf die Befruchtungsfähigkeit des Samens einen entscheidenden Einfluss ausüben. Unter den Nagern sind es besonders die Muriden, die wegen ihrer grossen Arten- und Individuenzahl zur Untersuchung herausfordern. Und zwar kann die Ratte was Ausbildung und Vorhandensein von accessorischen Drüsen anlangt, ich möchte sagen, geradezu als typischer Vertreter dieser Ordnung gelten. Bei ihr sind sämmtliche Arten von accessorischen Geschlechtsdrüsen vorhanden, und diese besitzen sowohl quantitativ wie qualitativ die höchste Entwicklung. Es steht also die grosse Fruchtbarkeit der Ratte mit der hohen Entwicklung dieser Organe in einem durchaus plausibeln Zusammenhange. Ich habe daher die Ratte als Untersuchungs-Object gewählt und zwar die Wanderratte (Mus decumanus), weil sie jederzeit und überall in reichlicher Menge zu erhalten ist.

Mein hochverehrter Lehrer, Herr Geh.-Rath Leuckart, dem ich die besondere Anregung zu dem vorliegenden Thema verdanke, ist während des Anfertigens dieser Arbeit verstorben. Ich habe mich seines vielseitigen Rathes und seiner wohlmeinenden Unterstützung in hohem Maasse zu erfreuen gehabt und bedauere schmerzlichst, ihm an dieser Stelle meinen Dank nicht mehr aussprechen zu können. Herrn Privatdocent Dr. zur Strassen bitte ich für die stets bereitwillige und wohlwollende Unterstützung meinen besten Dank entgegenzunehmen.

Die nachstehenden Untersuchungen sind nur am männlichen Thier angestellt, da der accessorische Drüsencomplex in seiner Gesammtheit wie auch seine einzelnen Componenten

uns nur im männlichen Geschlecht deutlich entgegentreten. Um Missverständnissen vorzubeugen, will ich gleich hier betonen, dass überall, wo weiter unten Maasse von Embryonen in cm angegeben sind, damit stets die Scheitelsteisslänge gemeint ist.

Die betreffenden Embryonen und auch die zur Untersuchung nöthigen Theile des erwachsenen Thieres sind in alkoholischer Sublimatlösung fixirt und nach der üblichen Vorbereitung in Serienschnitte zerlegt. Als Färbemittel gebrauchte ich theils Boraxkarmin, theils Salzsäurekarminlösung.

Um eine genügende stoffliche Basis zu schaffen, auf Grund deren wir die später zu erörternden Entwicklungsvorgänge nicht nur besser verstehen und verfolgen, sondern auch einer kritisirenden Betrachtung unterziehen können, halte ich es für angezeigt, einen geschichtlichen Ueberblick über unsere Kenntniss der accessorischen Geschlechtsdrüsen zu geben und eine Nachuntersuchung der Drüsen am erwachsenen Thier der eigentlichen Entwicklungsgeschichte voraufgehen zu lassen. Es sei mir darum gestattet, in Folgendem kurz und in übersichtlicher Form die wichtigsten Veröffentlichungen unseres Jahrhunderts anzuführen, die zum Theil heute noch ihre Geltung bewahrt haben, zum Theil allerdings nur noch einen historischen Werth beanspruchen können.

Geschichtliches.

Joh. Müller schildert in seinem grossen Drüsenwerk das Vorhandensein von kleinen folliculären Drüsen und Drüsenläppchen an den Enden der Samenleiter bei Ratten und Mäusen, deren lange Schläuche unter einander verbunden sind. „In gliribus nonnullis, utpote criceto et muribus fines ductuum deferentium, priusquam in urethram immerguntur, glandulis parvis follicularibus occupantur.“ Er war der erste, der von dem Vorkommen solcher drüsiger Appendices des *vas deferens* im Besonderen sich überzeugte und davon Mittheilung machte. Auch über die Topographie, Morphologie und den makroskopischen Bau der Prostata, Samenbläschen und Cowper'schen Drüsen, ja auch der

Präputialdrüsen der Ratte giebt er uns Aufschluss. Er beschreibt für *Mus rattus* 3 Paar prostatischer Drüsen als *glandulae prostaticae anteriores, mediae* und *posteriores* und giebt deren Topographie in einer besonderen Abbildung wieder. Darnach liegen die *glandulae prostat. posteriores* dicht bei dem Ausführungsgang an der Wurzel der Samenblase, während die *mediae* und *anteriores* vor den Samenleiter d. h. mehr ventral vor dessen Einmündungsstelle in den *canalis urogenitalis* zu liegen kommen. In anderen Punkten hat Joh. Müller aber geirrt. So glaubte er, um nur ein Beispiel herauszugreifen, dass die Samenblasen auch wie die *glandulae duct. deferent.* „ex glandulis parvis follicularibus pedunculis longis inter se conjunctis“ bestünden. Trotzdem waren seine Mittheilungen grundlegend für spätere Forschungen und seine Abbildungen der topographischen Lageverhältnisse der einzelnen Organe zueinander und zu dem *canalis urogenitalis* können mit geringen Modificationen auch heute noch der Hauptsache nach als mustergültig und thatsächlich anerkannt werden.

Nach ihm hat besonders E. H. Weber sich mit den accessorischen Geschlechtsdrüsen beschäftigt. Seine Untersuchungen am Menschen, Pferde, Biber, Kaninchen und Hunde bestätigen die drüsige Beschaffenheit des Endstücks des Samenleiters, des von ihm so benannten „finis glandulosus vasis deferentis“. Er sagt: „Seine Wand (vasis defer.) ist nicht nur mit kleinen Zellen besetzt, sondern auch mit grösseren und kleineren knospenartigen, hohlen Auswüchsen oder Aesten, welche selbst Wände besitzen, die aus kleineren untereinander verwachsenen Zellen bestehen.“ Die Prostata lässt er aus einer dichten, läppchenartigen Drüsenmasse sich zusammensetzen, die viele ästige untereinander nicht communicirende Ausführungsgänge besitzt. Beim Hunde zählt er bis zu 40 solcher einzelner in die Harnröhre mündender Gänge. Die Läppchen kehren ihre Basis nach der Peripherie, ihre Spitze nach der Harnröhre zu, ihre Seitenflächen sind durch das dichte Aneinanderlagern und gegenseitige Ineinandergreifen uneben.

Die Samenblasen werden nach ihm bei den einzelnen Thierspezies verschiedengestaltig gefunden, bald als ein

einziger Schlauch, der nicht in längere Aeste zerfällt, sondern nur hie und da einen sehr kleinen hohlen Auswuchs hat, den man seiner Gestalt nach mit der Knospe eines Zweiges vergleichen kann, bald als ein einziger, langer Hauptkanal, der in mehrere Aeste zerfällt und die nun ihrerseits selbst wieder Aeste oder knospenförmige Auswüchse haben. Den drüsigen Charakter der Samenblasen und ihre Functionen als absonderndes Organ hat er frühzeitig erkannt und vergleicht ihren feineren Bau mit demjenigen des „finis glandulos. vasis defer.“ Er constatirte die früher schon von Leevwenhoek, I. F. Meckel und Cooper beobachtete Thatsache des Vorhandenseins von Muskelfasern, die äusserlich in longitudinaler und innerlich in circulärer Richtung an den Wandungen der Samenbläschen und der Samenleiter verlaufen, und erhärtet diese Befunde durch gemeinschaftlich mit seinem Bruder Eduard angestellte Versuche, nach denen das *vas deferens* bei Berührung mit dem Schliessungsbogen eines galvano-magnetischen Rotationsapparates in lebhafte peristaltische Bewegungen gerieth. Von den Cowper'schen Drüsen giebt er uns topographische Andeutungen in seinen Abbildungen.

R. Leuckart giebt uns durch seine klassische Monographie Belege an die Hand, nach denen der Entwicklungsgang der accessorischen Geschlechtsdrüsen von der Einfachheit als blosse Säcke bei den niedrig stehenden Thierformen bis zu jener Vollkommenheit als gesonderte, differente Organe bei den höchst entwickelten in Form einer stetig ansteigenden Stufenleiter vor sich geht. Er hält im grossen Ganzen das Gesetz auch hier für gültig, dass eine höhere Ausbildung und Complication der betreffenden Gebilde zugleich mit der höheren Entwicklung der Gesammtorganisation Hand in Hand geht, eine Erscheinung, die in der That auch schon durch blosse empirische Betrachtungen nur bestätigt werden kann.

Leydig beschreibt in ausführlicher Weise die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Wanderratte in Bezug auf ihr morphologisches Verhalten, ihren histologischen Bau und ihre secretorischen Producte, wir lernen durch seine Veröffentlichungen den physiologischen Werth der einzelnen Organe kennen und erlangen einigen Einblick in die zum Theil noch

recht unklaren functionellen Verhältnisse und Verschiedenheiten derselben. Der Samenleiter verläuft ohne Endanschwellung, dagegen münden in sein unteres Ende Büschel von Drüsenschläuchen, die ästig geteilt von wenig Bindegewebe zusammengehalten werden und als äussere Begrenzung eines jeden Schlauches eine Lage glatter Muskelfasern zeigen. Unmittelbar auf die Muskelschicht scheinen die Drüsenzellen zu folgen. Das Secret füllt grösstentheils das Lumen des Schlauches aus und erscheint im frischen Zustand als grosse, goldgelbe, runde oder in die Länge gezogene, dem Habitus nach fettartige Körper, die im Innern noch mehrere helle, farblose Tropfen einschliessen. Bei längerem Einwirken von Kali causticum zeigen sich neben dem Hellerwerden des Secretes auf der Oberfläche spissige Krystalle.

Gleich E. H. Weber findet er die Thätigkeit der Samenblasen nicht darin, wie ihre Benennung fälschlicherweise glauben machen könnte, dem Samen etwa als Behälter zu dienen und ihn solange aufzuspeichern, bis er gelegentlich zur Brunstzeit des Thieres „in actu cohabitationis“ seine Verwendung fände, sondern er proclamirt gestützt auf seine histologischen Untersuchungen und Befunde ohne weiteres die drüsige Natur der Samenblasen und das daraus hervorgehende physiologische Verhalten derselben.

Die die Prostata zusammensetzenden Drüsenelemente sind nach ihm in den meisten Fällen getheilte, sehr entwickelte Blindschläuche, die unter sich nur locker durch Bindegewebe zu Büscheln vereinigt werden. Die einzelnen Abschnitte der Prostata unterscheidet er nach ihrem Secret, indem die einen ein fettähnliches, die andern ein eiweissähnliches Product lieferten. Er identificirt die grösseren oder kleineren Klumpen einer hellen, eiweissartigen Substanz im Secret der Samenblasen mit Körpern, wie er sie als Secret in den Prostatadrüsen vorfindet. Seine Angabe: „Die Drüsenzellen der Prostata und Samenblasen haben entweder cylinderförmige oder rundliche Gestalt oder sind eine Zwischenform von beiden“ ist jedoch eine zu unbestimmte, da sie eigentlich gar nichts besagt. Unter „Zwischenform von cylinderförmig und rundlich“ sind alle nur möglichen Varianten von an Drüsenzellen beobachteten Formen denkbar. Er erwähnt

ausserdem das Vorhandensein von glatten Muskelfasern bei den Samenblasen, den Prostataschläuchen und ferner von animalischen Muskeln neben den glatten bei den Cowperschen Drüsen. Die Vorhautdrüsen sind nach ihm sehr entwickelte Talgdrüsen, die ein fettartiges Secret absondern und deren Bau demjenigen der typischen Talgdrüse entspricht. Ueber Anlage und Entwicklung der accessorischen Geschlechtsdrüsen finden wir keine Angabe.

Schneidemühl hat den feineren Bau der Cowper'schen Drüsen neben anderen auch bei einem Vertreter der *Rodentia*, dem Kaninchen, untersucht und gefunden, dass die von Leydig schon hervorgehobene läppchenartige Anordnung der Drüsenbläschen bedingt wird durch grosse, breite, mit quergestreiften Muskelfasern durchsetzte Bindegewebsstränge, welche die einzelnen Bläschencomplexe von einander trennen. In der Umgebung der Gänge findet Schneidemühl concentrisch angeordnete Muskelfasern, durch die seiner Ansicht nach die papillenartigen Vorsprünge in dem Lumen zu Stande kommen. Die Drüse rechnet er dem Typus der acinösen Organe zu, das Epithel der *acini* nennt er pyramidenförmig, das der Gänge cylindrisch und doppelschichtig mit grossen, runden Kernen ausgestattet.

In neuerer und jüngster Zeit erschienen Abhandlungen über accessor. Geschlechtsdrüsen der Wirbelthiere von Oudemans und Disselhorst, die systematisch Schritt für Schritt die Thierreihe hindurch gehend bei jeder Gruppe und jedem Vertreter einer solchen die Besonderheiten im Bau, Gestaltung, Vorhandensein oder theilweises Fehlen, Function der accessorischen Drüsen hervorheben und dadurch die allgemeine und specielle Kenntniss der einschlägigen Verhältnisse in hervorragender Weise gefördert haben. Es war jedoch bei der ungeheuren Menge des verarbeiteten Materials nicht möglich, den einzelnen Vertretern der Thiergruppen in Bezug auf ihre mannigfachen Besonderheiten und auf ihre Entwicklungsgeschichte eine ins Detail gehende Beachtung zu schenken, sollte die Aufgabe, die sich die betreffenden Autoren gestellt hatten, nicht ins Unendliche wachsen. Es wird deshalb immer noch Aufgabe einer speziellen Untersuchung bleiben, die accessorischen Geschlechtsdrüsen ein-

zelner Vertreter von Thiergruppen im Besonderen nach der entwicklungsgeschichtlichen Seite zu betrachten und zu bearbeiten und einmal festzustellen, wie, wo und wann die erste Anlage dieser Gebilde stattfindet, und wie die Entwicklung derselben zu derjenigen des eigentlichen Geschlechtsapparates sich verhält.

Die accessorischen Drüsen des Menschen haben bezüglich Morphologie, Histologie und Physiologie beim Erwachsenen und Neugeborenen zahlreiche Bearbeiter gefunden, ich nenne nur Forscher wie Kölliker, Henle, Langerhans, Klein, Fürbringer, Stilling.

Ihre Veröffentlichungen können für uns hier, so überaus werthvoll sie sind, nur einen vergleichenden Werth besitzen.

Spezieller Theil.

Als ein bei der Wanderratte eigenthümliches Moment, das nach den Schilderungen der Autoren uns bei der Untersuchung des Samenleiters an dessen Ausmündungsstelle entgegentritt und wodurch sich dieselbe von dem grössten Theil der Säuger, ja sogar von den anderen Arten der Gattung *Mus* unterscheiden würde, ist anzuführen, dass an ihm keine ampulläre Enderweiterung, wie wir es sonst gewöhnt sind, zu finden ist. Der Samenleiter mündet eingebettet in die prostatische Drüsenmasse unter scheinbar stets gleich weit bleibendem Kaliber in den *canalis urogenitalis* aus. Ich sage scheinbar, da wir sehen werden, dass doch eine Erweiterung vorhanden ist. In der Gegend der *pars prostatica urethrae*, wo das *vas deferens* tief eingebettet in der prostatischen Drüsensubstanz verläuft und von ihren Elementen und den massenhaften appendiculären Drüsenschläuchen umgeben ist, findet man auf Querschnitten eine kurze aber kräftige Erweiterung, die lateralwärts sackartig ausgebaucht ist, so dass eine Vergleichung einer Reihe von Querschnitten eine starke Zunahme des Durchmessers erkennen lässt, cf. Taf. I, Fig. 3 u. 4. Wir bemerken, wie ich schon sagte, die eigentliche Hervorwölbung des Sackes

nur nach der Seite, nach der Mitte zu stossen die beiden Samenleiter so ziemlich dicht aneinander und zeigen fast gar keine Krümmung. Bei näherer Betrachtung hat es auch den Anschein, als machte jedes *vas deferens* einen Bogen medianwärts, also die Convexität nach aussen gerichtet. Das mikroskopische Bild ist so deutlich und anschaulich, dass man bei Betrachtung des Querschnittes in der Mitte des Sackes das distale Ende gleichsam von Ferne her erscheinend erkennen kann. Ich möchte die Anschwellung vielleicht treffend mit der Gestalt des menschlichen Magens vergleichen, wo der *Fundus* die sackartige laterale Hervorwölbung, der *Pylorus* das Endstück und die *Cardia* das distale Ende des *vas def.* vorzustellen hätten.

Meine Querschnitte durch diese Endanschwellung zeigten sie stark erfüllt von (bei starker Vergrösserung faserig und körnig erscheinenden) Massen, ohne Zweifel Samen, dessen feste und flüssige Bestandtheile bei der Vorbereitung des Materials zum Schneiden zerfallen und gerinnen. Das Material zu diesen Untersuchungen entnahm ich brünstigen männlichen Ratten.

Eine Vereinigung des *vas deferens* mit dem Ausführunggang der Samenblase zu einem gemeinschaftlichen *ductus ejaculatorius* findet nicht statt. (Fig. 2—3—4.) Die beiden Kanäle bleiben stets getrennt von einander und münden gleichzeitig in den *canalis urogenitalis,* und zwar das *vas deferens* oben und etwas zur Seite, der Gang der Samenblase direct unter ihm.

Leydig, Oudemans und Disselhorst fanden keine Erweiterung des Endstücks des *vas deferens* und leugnen deshalb eine solche. Die Schleimhaut des eben beschriebenen Abschnittes des Samenleiters zeigt viele zottige Erhebungen und auch einen drüsigen Charakter. Da sie dicht mit kleinen schlauchartigen Drüsen besät ist, die sich in die *Submucosa* hinein erstrecken, und deren massenhafte Gänge alle natürlich dem Lumen zustreben, erscheint sie zum Theil nur noch aus mit Epithel bedeckten bindegewebigen Bälkchen oder Septen zu bestehen, und das Ganze macht auf den Beschauer den Eindruck einer siebartig durchlöcherten Membran. Eine überaus kräftige und starke Ringmuskulatur, die auch noch

benachbarte Gänge der *glandulae vas. def.* mit umspinnt, sorgt für die Fortbewegung des Inhalts und gleichzeitig auch für die Entleerung des Secretes dieser kleinen Drüsen. Das Epithel ist geschichtet und besteht aus granulirten Zellen von verschiedener Länge.

Glandulae vasis deferentis.

Rings um das proximale Ende des Samenleiters besonders nach oben und lateralwärts treffen wir nun in einfacher oder mehrfacher Anordnung Durchschnitte von Gängen, die, wenn wir sie weiter verfolgen, sich nach der Peripherie zu fortsetzen als schlauchartige, manchmal sich verästelnde Gebilde, durch wenig lockeres Bindegewebe mit einander verbunden (Fig. 2). Sie sind bei der Ratte unter dem Namen *glandulae vasis deferentis* bereits bekannt. Diese Schläuche haben nicht ihre Lage in der Wand des Samenleiters selbst, sondern sind ganz freistehende und ausserhalb derselben liegende Organe. Die äussere Begrenzung jedes Schlauches wird durch eine Lage glatter Muskelfasern gebildet, die mitunter so mächtig ist, dass von einem intertubulären Gewebe gar nicht mehr gesprochen werden kann. Nach innen zu von dieser Muskelschicht folgen die eigentlichen Drüsenzellen, die ich nur als rundliche oder polygonale Formen von verschiedener Grösse mit granulärem Inhalt, grossem unregelmässig geformtem Kern erkennen kann. Hier und da trifft man faltenartige Hervorstülpungen des Epithels nach dem Lumen zu, aber nur dann, wenn der Schlauch nicht von Secret, was meistentheils der Fall, erfüllt ist. Leydig und Disselhorst trafen die Zellen erfüllt von dunklem bis hellgelbem körnigen Protoplasma, das sich nachher zum Theil aufhellt und das eigentliche secretorische Product der Drüsenzellen liefert. Nach Disselhorst wäre der secretorische Vorgang mit einem Untergang der Drüsenzellen verknüpft, so dass das Secret aus abgestossenen „zusammengesinterten“ Drüsenzellen und deren Umwandlungen entstünde. Das die Gänge ausfüllende Secret finde ich als eine, die Form des Ganglumens zeigende zusammengeballte Masse, bestehend aus kleineren Körnern, die in der Mehrzahl vorhanden sind und sich stark färben, und aus grösseren

wasserhellen, sich nicht färbenden Kugeln, die in der körnigen Substanz suspendirt sind.

Glandulae vesiculares.

Die Samenblase, ein paariges Organ, liegt zur Seite der Harnblase, mehr an deren hinteren Wand, zwischen ihr und dem *rectum* (Fig. 1), und fällt beim geschlechtsreifen Thier durch ihre verhältnissmässige Grösse und pralle Füllung auf. Ihre Länge schwankt zwischen 3,5—4,5 cm und ist an der Stelle der grössten Ausbuchtung ca. 12 mm breit. Zur Zeit der höchsten sexuellen Erregung kann man sie von noch grösseren Dimensionen antreffen. Man sieht sie deshalb beim Freipräpariren des Urogenitalapparates die Spitze der Harnblase von hinten her noch überragen. Ihr Ausführungsgang vereinigt sich nicht mit dem *vas deferens,* wie schon oben angedeutet, sondern mündet getrennt von ihm. Beim Vornüberlegen der Harnblase präsentirt sich das Organ äusserlich als ein bogenförmig nach der Medianlinie zu gekrümmter, schlauchartiger Sack, der an seinem äusseren convexen Rande unregelmässig eingekerbt erscheint, so dass dadurch kleine bläschenartige Hervorwölbungen entstehen. Durch die pralle Füllung mit Secret beim geschlechtsreifen Thier zeigt sie eine schmutziggelbe bis graue, glasige Farbe. Entfernt man das umhüllende Bindegewebe, so lässt sich ein einziger langer Schlauch entwickeln, der blind endigt und von dem zum Theil mehr oder minder zahlreiche, schlauchförmige Aeste während des Verlaufes abgehen. Im Querschnitt zeigt sich die Wandung der Samenblasen zusammengesetzt aus verschieden grossen alveolären Drüsenbläschen, die in den Hauptgang münden. Das Epithel im Gange und in den Bläschen zeigt den Charakter eines kubischen, einschichtigen Drüsenepithels mit theils grösseren, theils kleineren gut gefärbten Kernen; es sitzt auf einer mit zahlreichen spindelförmigen Kernen versehenen Basalmembran auf, die nun ihrerseits von aussen her wieder von einer Schicht glatter Muskelfasern umzogen wird. Die Muskelfasern folgen dem Contour der Bläschen, indem sie sich den Zügen des Bindegewebes anschmiegen. Vielfach sieht man Uebergänge von noch gut gefärbten Zellen in

solche, die sich nicht mehr färben und durch das durchscheinende Licht als hellglänzende Körper erscheinen. Das reichliche Secret erscheint auf meinen Querschnitten theils aus körnigen, gut gefärbten Massen zusammengesetzt oder aber es besteht aus weisslichen, glänzenden, sich nicht färbenden blattartigen Massen von krystallinischem Gepräge, die alle möglichen Formen vom Rechteckigen, Rhombischen bis Polygonalen zeigen. Im Gange sind diese Massen überwiegend gegenüber der körnigen Substanz, die fast ausschliesslich in den *acinis* vorhanden ist.

Ueber die Beschaffenheit des Secretes erwähnt Landwehr, dass dasselbe mit Blut leicht erstarrt und 27 Proc. fibrinogene Substanz enthalte. Nach Steinach zeigt die sich an der Luft eindickende Flüssigkeit Gerinnungserscheinungen. Fürbringer stellt aus ihrem und dem prostatischen Saft die zuerst von Schreiner und Böttcher gefundenen, sonst nach Charcot benannten Krystalle dar und Kölliker fand, dass das alkalische, gallertige Secret der Samenblasen des Menschen auf die Spermatozoen bezüglich der Dauer, Lebendigkeit der Bewegung und Resistenzfähigkeit gegenüber äusseren schädigenden Einflüssen eine äusserst günstige Einwirkung ausübt.

Nach Leuckart, Sobotta u. a. ist die Bildung des Vaginalpfropfes hauptsächlich dem Samenblasensecret zuzuschreiben.

Die Samenblasen der Säuger waren schon immer ihrer physiologischen Bedeutung wegen Gegenstand mannigfacher hypothetischer Betrachtungen und Controversen, indem die einen behaupten, sie dienten als Reservoire für den fertigen Samen, ja sie könnten gegebenen Falls sogar bei der drüsigen Beschaffenheit ihrer Wandungen eine resorbirende Thätigkeit nebenbei entfalten (E. H. Weber). Die andern betonen ihren ausschliesslichen Charakter als secernirende echte Drüsen, die nicht *vesiculae seminales* sind, sondern durch Beimischung ihres Secretes im Verein mit den übrigen accessorischen Geschlechtsdrüsen dem Samen jenen Grad von Befruchtungstüchtigkeit verleihen, der normaler Weise zur Erreichung des Endzweckes unbedingt erforderlich ist. Ich will nun nicht weiter auf die einschlägigen Verhältnisse,

auf das pro und contra der beiden Ansichten näher eingehen, es würde mich das zu weit führen, und eine Veranlassung hierzu ist auch nicht gegeben. Die Beantwortung und Begründung dieser Fragen gehört in das rein physiologische Gebiet. Jedoch ist aber so viel sicher, dass die letzte der beiden Ansichten heutzutage fast eine allgemeine geworden ist. Viele bedeutende Untersuchungen am toten und besonders am lebenden Thier, sowohl in histologischer als wie in physiologischer Beziehung, haben das unzweifelhafte Resultat ergeben, dass die Samenblase eine echte Drüse ist, die als solche secernirt und deren physiologische Bedeutung weit höher anzuschlagen ist als es in früherer Zeit zum Theil geschah. Das oben beschriebene topographische Verhalten der Ausmündung des Ganges der Samenblase und des *vas deferens* bei unseren Thieren kann neben der Thatsache, dass in den Samenblasen nie Spermatozoen gefunden werden, nur noch in erhöhterem Grade als wesentlicher Stützpunkt für die zuletzt vertretene Ansicht gelten. Aus allen diesen Gründen und bei der Annahme der reinen Drüsennatur der Samenblasen halte ich den Vorschlag von Oudemans, nicht mehr von *vesiculae seminales,* sondern von *glandulae vesiculares* zu sprechen, für ganz einleuchtend und zweckmässig, als eine Bezeichnung, die schon äusserlich den bestimmten Charakter dieses Organes und seine Stellung unter den Sexualorganen unzweideutig errathen und erkennen lässt. Disselhorst hat in seinem Werke diese Nomenclatur auch sofort an Stelle der früheren acceptirt.

Glandulae prostaticae.

In Uebereinstimmung mit Oudemans und Disselhorst möchte ich Joh. Müller's Angabe von 3 Paar prostatischer Drüsen ebenfalls etwas modificiren, indem makroskopisch betrachtet die *glandul. mediae* und *posteriores* keine wahrnehmbare Trennung in zwei besondere Abschnitte zeigen, sondern vielmehr als einheitliche Drüsenmasse die *pars prostatica urethrae* dorsalwärts und lateralwärts in Form eines Halbringes umschliessen. Bei mikroskopischer Betrachtung zeigt sich an Querschnitten dieser Gegend dorsal ein Einschnitt, eine Art Raphe, welche eine Nachahmung der-

jenigen des *canalis urogenitalis* von Seiten der prostatischen Drüsensubstanz vorstellt und durch welche eben diese Substanz in zwei laterale Hälften getheilt wird. Ausserdem beobachten wir aber ventralwärts jederseits ein Drüsenpacket, Müller's *glandulae prostaticae anteriores,* welches ganz selbständig und freiliegend auftritt und mit einem starken und verhältnissmässig langen Ausführungsgang in den *canalis urogenitalis* ausmündet. Wir unterscheiden also an der Prostata zwei Abtheilungen, eine, die dem Urogenitalcanal dorsal und lateral dicht anliegt und mit ihm und der ventralen Fläche der Samenblasen durch Bindegewebe lose verbunden ist und eine zweite paarige, von meist birnförmiger Gestalt, die jederseits freiliegt und deren Theile durch bindegewebige Umhüllung fest zusammengehalten werden. Jede solche Abtheilung besteht aus dünnen, sich nach der Peripherie zu verästelnden Blindschläuchen, die im Querschnitt ein rundliches, ovales oder längliches Aussehen zeigen, je nachdem sie in der Länge oder Breite getroffen sind (Fig. 2). Leydig beschreibt an ihnen ringförmig verlaufende glatte Muskelfasern, die gegen die Ausführungsgänge an Masse zunehmen. Gleich Disselhorst kann ich an den Schläuchen direct keine Muskelfasern erkennen, auch die Umhüllungsmembran der Drüsenbüschel hat keine solche. Die ziemlich starken Ausführungsgänge der freiliegenden Abtheilung der Prostata zeigen concentrische Muskulatur ähnlich der des Samenleiters, jedoch an Masse ungleich geringer. Wohl aber finde ich die Drüsenschläuche durch breitschichtiges, lockeres Bindegewebe von einander getrennt, und das Epithel einer kräftigen, faserigen von länglichen Kernen durchzogenen Grenzmembran aufsitzend, die nach dem Lumen der Schläuche zu jene faltenartigen und zottigen Erhebungen vorstülpt, wie wir sie schon bei früheren Organen hervorzuheben Gelegenheit hatten. Mag sein, dass Leydig obige Kerne für Muskelkerne angesehen hat, mir scheint es zweifellos, dass sie bindegewebigen Zellen angehören.

Die Drüsenzellen bilden ein einschichtiges Cylinderepithel, dem sich aber sehr häufig besonders an den Schläuchen noch von der Peripherie her eine Lage rundlicher

Zellen mit grossem Kern zugesellt, so dass man deutlich zwei Schichten erkennen kann. Das Secret im Innern eines Schlauches bildet nach Leydig rundliche oder eckige verschieden grosse Klumpen, die nach ihrem Verhalten Eiweissmassen zu sein scheinen. An meinen Präparaten fand ich das Lumen erfüllt von hellen, glänzenden, unregelmässig geformten Körpern, die aus in Zerfall und Auflösung begriffenen Drüsenzellen entstanden zu sein scheinen.

Glandulae Cowperi.

Bei keiner Drüse differiren die Angaben der Autoren über Lage, äussere Gestaltung und histologischen Bau so sehr, wie gerade hier bei den Cowper'schen Drüsen. Disselhorst beschreibt sie entgegen Rud. Wagner als klein, bohnenförmig, mit einem kleinen Hilus am medialen Rande, von wo der Ausführungsgang der Drüse abgeht. Sie liegen in den von ihm untersuchten Fällen innerhalb des Beckens dicht vor der Ansatzstelle des *musc. ischio-cavernosus.* Leydig schildert sie als einen im Verhältniss zum Thier grossen birnförmigen Körper, der ausserhalb des Beckens zwischen *musc. ischio-* und *bulbo-cavernosus* gelegen ist und mit langem Ausführungsgang in die Harnröhre mündet. Stilling unterscheidet beim Kaninchen sogar zwei Paar Cowper'scher Drüsen als *superiores* und *inferiores.* Kölliker erklärt sie für acinöse Drüsen mit Pflaster-Epithel, während die Ausführungsgänge Cylinder-Epithelien tragen sollen. Henle, Klein, Langerhans, Schneidemühl, Stilling sprechen von acinösen Drüsen, deren Gänge und *acini* von einschichtigem kubischen oder Cylinderepithel ausgekleidet sind. Die Cowper'schen Drüsen stellen relativ grosse, länglichrunde Körper dar, deren nicht so überaus langer Ausführungsgang in den *bulbus urethrae* einmündet. Ihre Lage ist im unteren Theil des Beckens auf und zum Theil zwischen den Faserzügen des *musc. ischio-cavernosus.* Unter der äusseren bindegewebigen Hülle umschliesst das ganze Organ ein kräftiger Mantel von gestreifter und glatter Muskulatur, der sich auch noch in das interstitielle Bindegewebe fortsetzt. Rundliche Bläschen aus Bindegewebe, deren Hohlräume die Drüsenzellen enthalten, lagern sich traubenförmig

im Innern der Drüse aneinander und gruppiren sich wieder zu grösseren Läppchen. Mit dem gemeinschaftlichen centralen Hohlraum stehen alle *acini* in offener Verbindung. Das Drüsenepithel ist ein sehr hohes, schmächtiges Cylinderepithel von regelmässiger Anordnung und mit dem Kern am Fussende der Zelle. SCHNEIDEMÜHL findet beim Kaninchen in den Drüsenläppchen das Drüsenepithel mehr pyramidenförmig, in den Gängen nur cylindrisch, stets mit grossen, runden Kernen ausgestattet und einschichtig. Betreffs der Zugehörigkeit dieser Organe zum Sexualsystem bestand stets eine Meinungsverschiedenheit unter den Forschern, die sich am Menschen und den Säugern mit der näheren Untersuchung derselben befassten. Während HENLE, HYRTL, AEBY, LUSCHKA, LANGERHANS sie zum uropoëtischen System rechnen, indem keine merklichen anatomischen und histologischen Unterschiede zwischen der kindlichen und der erwachsenen Drüse aufzufinden wären, ist eine andere Gruppe von Forschern, wie LEUCKART, LEYDIG, HUGUIER, BUVIER, TIEDEMANN, SCHNEIDEMÜHL, STILLING u. a. m. der gegentheiligen Ansicht. Nach ihnen gehören die Cowper'schen Drüsen zum Genitalsystem. Besonders nach den Untersuchungen von STILLING am Kaninchen, durch die er feststellte, dass während der Begattung nicht bloss an der Prostata und den Samenblasen, sondern auch an den Cowper'schen Drüsen Formveränderungen der Drüsenzellen eintreten, die nur als das Resultat einer secretorischen Thätigkeit der Drüse anzusehen sind, und durch die Beobachtungen SCHNEIDEMÜHL's an in früher Jugend castrirten Thieren, wo die Cowper'schen Drüsen in der Entwicklung zurückblieben, hat die letztere Ansicht eine ganz bedeutende Stütze gewonnen.

Betreffs ihrer physiologischen Stellung meint LEUCKART dass „diese Organe vielleicht neben anderen Beziehungen noch die Nebenaufgabe haben, den *canalis urogenitalis* von allen sonst etwa zurückbleibenden Samentheilchen zu reinigen, indem ihre kräftige Muskelschichte sie zu einem ebenso schnellen als kräftigen Austreiben ihres Inhaltes befähigt.“ Noch einleuchtender besonders in Hinsicht auf ihre topographische Lagerung scheint es mir, ihre Bestimmung unter

anderem darin zu suchen, dass sie dem nachfolgenden Samen durch vorheriges Entleeren ihres Secretes den Weg vorbereiten, die etwa vorhandenen Spuren des der Vitalität der Spermatozoen weniger günstigen Urins beseitigen.

Glandulae praeputiales.

Die Präputialdrüsen der Ratte fallen einem bei der makroskopischen Untersuchung und Präparation des Geschlechtsapparates vor allem sofort in die Augen. Liegen sie doch ganz oberflächlich am *apex penis* direct unter der äusseren Haut, und sind nur noch von einer dünnen bindegewebigen Fascie überzogen und an das Geschlechtsglied angeheftet. Sie stellen zwei paarig angeordnete, noch über den Vorhautsack hinaus von unten (d. h. dorsal) und von der Seite dem Penis dicht anliegende flügelartige Organe von gelber bis gelbgrauer Farbe dar, die bei mikroskopischer Untersuchung den Typus excessiv entwickelter Talgdrüsen repräsentiren. Ihre feine höckerige Oberfläche lässt eine läppchenartige Zusammensetzung vermuthen, eigentlich eine Summirung vieler kleiner Drüsen zu einem einzigen grossen Organ. Die Drüsensubstanz setzt sich also zusammen aus grösseren und kleineren Läppchen, bei denen nur an den ersteren ein Lumen erkennbar ist, zum Theil erfüllt von hellen, durchsichtigen, polymorphen Körperchen — es scheinen kleine Gänge zu sein — während bei den letzteren die Drüsenzellen in ihrer Keilform mit meist grossen Kernen das Lumen des *alveolus* vollständig für sich in Anspruch nehmen. Die Läppchen münden vermittelst kleiner Gänge in einen Hauptgang mit mehrfach geschichtetem Plattenepithel, der nun nach aussen in den Vorhautsack sich fortsetzt und dort endigt. Das bindegewebige Maschenwerk, in das die Drüsenläppchen eingebettet sind, zeigt reichliche Kerne, die eine theils rundliche, theils mehr längliche Form besitzen. Glatte Muskelfasern traf ich nicht an.

Glandulae urethrales.

Die Urethraldrüsen, von Oudemans unter der Rubrik accessorischer Geschlechtsdrüsen als wesentlich bezeichnet,

werden für gewöhnlich in den Lehrbüchern als LITTRE'sche Schleimdrüsen aufgeführt. Sie sind einfache Schläuche oder auch verästelte tubulöse Drüschen mit hauptsächlich schräg nach aussen gerichteter Lage und wohl entwickeltem Epithel, dessen Zellen Würfel- oder Cylinderform besitzen (Fig. 3). Sie durchsetzen die Urethralschleimhaut in manchen Bezirken, besonders da, wo dieselbe mächtig entwickelt ist, wie in der Gegend des *colliculus seminalis* — auch an der Schleimhaut des Präputiums trifft man sie — in ziemlicher Anzahl und reichen in das submucöse Gewebe, ja bis in die concentrische Muskelschicht. Ihr Ausführungsgang verjüngt sich manchmal etwas an ihrer Mündung. Ihre Bedeutung ist die einfacher Schleimdrüsen. An allen Schleimhäuten, die mit der Aussenwelt in einen directen Verkehr treten, bilden die Schleimdrüsen ein stets anzutreffendes, nothwendiges Correlat derselben — ich erinnere nur an die Schleimdrüsen der Mundhöhle, des Afters, des vorderen Theils der Geschlechtswege — und so auch in unserem Falle. Dass sie ihren Inhalt hauptsächlich auch bei der Ejaculation des Samens mit entleeren müssen, das beweisen schon ihre besonderen Lagerungsverhältnisse in der Nähe der mächtigen Muskelschichten. Aus ihrer Localisation im Urogenitalcanal und ihren manchmal variirenden Grössenverhältnissen aber ein inneres Abhängigkeitsverhältniss zwischen ihnen und den Geschlechtsorganen, eine Zuhörigkeit zu dem eigentlichen accessorischen Geschlechtsapparat zu construiren, will mir nicht recht einleuchten. Ihre Bildungsgeschichte lässt sich auf die allgemeine Norm des Entwicklungsmodus dieser Drüsen überhaupt zurückführen und bewerthen.

Entwicklungsgeschichte.

Die embryonale Anlage unserer accessorischen Drüsen bei der Wanderratte ist auf eine frühe Periode der allgemeinen Bildung des Genitalapparates zurückzuführen, auf eine Periode, die allerdings nicht so früh fällt, wie vielleicht bis jetzt allseitig angenommen werden konnte. Gerade in unserem Falle möchte ich diesen Zeitpunkt als einen ziemlich späten bezeichnen. Schon LEUCKART betont die verhältnissmässig späte Entwicklung der accessorischen Drüsen im Allgemeinen;

nach ihm bilden sie sich erst zu einer Zeit, wo die charakteristische Formation des einen oder anderen Geschlechtes längst sich ausgesprochen hat. Die Thatsache nun, dass durch die nach und nach eintretende Differenzirung der Geschlechtsdrüse nach der männlichen oder weiblichen Seite hin auch die betreffenden Leitungswege, sei es nach der einen oder anderen Richtung, sich weiter entwickeln und den nachherigen Geschlechtscharakter deutlich ausprägen, während die anderen Gänge mehr und mehr obliteriren und entweder ganz verschwinden oder nur noch Ueberreste einer früheren embryonalen Entwicklungsperiode beim ausgewachsenen Thiere vorstellen, diese Thatsache glaubten Roccum und Bier dahin erweitern zu können, dass sie zwischen Hoden und Prostata ein ähnliches entwicklungsgeschichtliches Abhängigkeitsverhältniss construirten, nach dem die Bildung des einen auch eine solche des andern involvirte. Offenbar gehen sie aber entschieden zu weit und verkennen die Thatsachen, wenn sie behaupten, die Prostata leite ihre Entstehung aus den Müller'schen Gängen des männlichen Thieres her, dieselben Entwicklungsvorgänge und Formelemente wie bei der Bildung des Uterus seien hier thätig anzutreffen.

Mansell-Moulin sagt, dass die *pars prostatica urethrae* aus dem Allantoisstiel, dass aber die unmittelbare Umgebung der Oeffnung des *sinus prostaticus* aus der Cloake sich bilde Die Entwicklung des Prostata-Theiles der Harnröhre gehe deshalb ganz unabhängig von derjenigen der Müller'schen und Wolff'schen Gänge vor sich und bei den späteren Wachsthumsvorgängen verschiebe sich die Bildungsstelle der Prostata von der Linie der Mündungen der Geschlechtsgänge zu derjenigen, in welcher sie sich nachher öffnen. Nach O. Hertwig macht sich an der Harnröhre die Bildung der Prostata beim Menschen im zweiten Monat dadurch kenntlich, dass die Wandungen der Harnröhre sich beträchtlich verdicken, glattes Muskelgewebe erhalten, und nun in diesen ringförmigen Wulst vom Epithel des Rohres, Ausstülpungen hineindringen, deren Verästelungen die drüsigen Partieen des Organes liefern. Kölliker-Schultze lässt die Prostata beim Menschen um die Mitte des dritten Monats aus anfangs soliden Epithelwucherungen entstehen, an denen

im vierten Monat ein Lumen bemerkbar wird und Verzweigungen der Sprossen beginnen. Er betrachtet die Prostata als eine Verdickung derjenigen Stelle, wo Harnröhre und Genitalstrang zusammentreffen, also des Anfangsstückes des *sinus urogenitalis,* an dem eine ringförmige faserige Anordnung des Stromas äusserst deutlich ist.

v. Mihalkovics stimmt mit diesen Angaben Kölliker's so ziemlich überein, nur dass er die Epithelzapfen um einen Monat später, also erst im fünften Monat zum Vorschein kommen sah. Es sind nach ihm geräumige Hohlausstülzungen des Harnröhrenepithels an der Seite des *colliculus seminalis.* Ob diese Hohlräume früher aus soliden Epithelsprossen bestanden, vermag er nicht anzugeben, hält es aber nach Erscheinungen am Kanichen für wahrscheinlich, wo dieselben bei 8 cm langen Embryonen ganz ähnliche Formen bieten, während sie bei jüngeren 6 cm langen Embryonen noch aus dicken soliden Epithelsprossen bestanden. Die Entwicklung vom Harnröhrenepithel aus beweise, dass die Prostatadrüsen weiter nichts seien, als mächtig entwickelte Harnröhrendrüsen in der Umgebung des Geschlechtsstranges. Das Muskelgewebe der Prostata stamme aus dem distalen Theile des Geschlechtsstranges, aus einem Gebilde, das bekanntermaassen in hohem Grade befähigt sei, glatte Muskulatur zu liefern. Der Lage nach sei es homolog dem glatten Muskelgewebe am distalen Theil der Scheide. Da die Prostatadrüsen früher zur Entwicklung kämen als die Muskulatur, so scheine die mächtige Entwicklung der letzteren eine secundäre Folge der ersteren zu sein.

Oudemans glaubt in seinen „Hypothetischen Betrachtungen" das Vorhandensein einer homogenen Drüsenschicht, welche den Urogenitalcanal rings umgiebt, annehmen und die Bildung der prostatischen Drüsen theils aus obiger Schicht, theils aus seinen *glandul. urethrales* herleiten zu sollen. Er denkt sich den Entwicklungsmodus dergestalt, als würden die prostatischen Schläuche je nach den obwaltenden Umständen und je nach dem Bildungsgrad der *glandulae urethrales* aus letzteren entstehen können.

Disselhorst betont das symmetrisch-bilaterale Verhalten der Drüsenöffnungen zu beiden Seiten des *colliculus seminalis* und betrachtet diese eigentlich bei allen Säugern zeitlebens

bestehende Erscheinung als eine Gesetzmässigkeit ihrer Entstehungsweise und als ein Merkmal ihrer ursprünglichen getheilten Anlage. Erst im vierten Monat verschmelzen diese seitlichen Massen. Nach ihm stellt die Prostata eine Art von geöffnetem Canal dar, in welchem sich die Harnröhre zu bilden beginnt. Das Persistiren dieses offenen Canals, wie es beim Erwachsenen zuweilen beobachtet wurde, sollte die Ursache der sogenannten „Epispadie“ abgeben.

Die Samenblasen entstehen nach Kölliker Schultze v. Mihalkovics, Disselhorst als einfache laterale Auswüchse der untersten Enden der Samenleiter, gefolgt von Fortsetzungen des den Geschlechtsstrang umhüllenden Stromas. Sie bilden sich beim Menschen im dritten Monat und sind noch am Ende desselben einfache birnförmige und hohle Anhänge des Samenleiters von kaum mehr als 1 mm Länge. Nach Oudemans findet die Anlage jedoch nicht vom Samenleiter aus statt „weil dann die Samenblasen stets einen Anhang des *vas deferens* bilden müssten“, sondern es hat sich wahrscheinlich ein proximaler Theil der Urethraldrüsen vollkommener abgegliedert als die Prostatadrüsen, wobei denn gleichfalls ein einziger Ausführungsgang entsteht. Er hält die Auffassung für richtiger, dass die Ausmündung des Samenleiters, die ja doch in unmittelbarer Nähe der Ausmündungsstelle der Samenblasen statthat, sich mehr oder weniger weit dem Samenblasengang entgegen verschoben hat, als anzunehmen, die Samenblasen mündeten in das *vas deferens*. Mit andern Worten, bei Thieren, an denen zwischen Samenleiter und Samenblasengang vor ihrer Ausmündung noch ein gemeinschaftlicher *ductus ejaculatorius* zu Stande kommt, betrachtet er eben diesen als directe Fortsetzung des Samenblasenganges und nicht des Samenleiters, so dass das gegenseitige Verhältniss zwischen beiden nach dieser Darstellung sich gerade umkehren würde. Die *glandulae vasis deferentis* könnten auch als eine Fortsetzung der *glandulae urethralis* oder der *glandulae vesiculares* betrachtet werden.

Die Cowper'schen Drüsen treten nach Kölliker-Schultze, Nagel, Tourneux, Leuckart, Schneidemühl in erster Anlage bei menschlichen Embryonen von 4 cm Länge auf als solide knospenartige Auswüchse aus dem Epithel des

sinus urogenitalis. Oudemans lässt sie aus jener homogenen die Harnröhre umgebenden Drüsenschicht durch Abspaltung entstehen und zwar sehr früh.

Müller, Geigel, van Ackeren untersuchten die Entwicklungsvorgänge der Drüse bei menschlichen Embryonen weiblichen Geschlechts und fanden ihre Entstehung auch als solide knospenartige Epithelausstülpungen des *sinus urogenitalis.* Müller fand die Drüsen schon frühzeitig angelegt und bei jungen Stadien, beim Neugeborenen vollkommen functionsfähig. Es zeigten sich jedoch beim Erwachsenen sogar noch *tubuli* embryonalen Charakters, so dass er annimmt, die Drüsen unterliegen, wenn auch schon frühzeitig hoch entwickelt, im späteren Alter immer noch einem stetigen Wachsthum allerdings mit graduellen Einschränkungen. So ist nach der Geburt bis zum Pubertätsstadium nur eine ganz geringe Volumszunahme zu verzeichnen, während wieder im 16.—18. Jahr ein rascheres Wachsthum eintritt.

Alle diese Angaben in der Litteratur beziehen sich nun in den meisten Fällen auf Untersuchungen beim Menschen, diesbezügliche Angaben über die Entwicklungsvorgänge bei Thieren und speciell bei *Mus decumanus* finden sich nur spärlich, ja sind fast gar nicht vorhanden. Um nun den Entwicklungsprocess bei der Wanderratte verfolgen zu können, habe ich Embryonen verschiedener Entwicklungsstufen von 2, 2,5—3, 3,5 und 4 cm Länge in Schnitte zerlegt und untersucht.

Die erste Spur einer Anlage von accessorischen Geschlechtsdrüsen treffen wir bei 2,5—3 cm langen Embryonen, deren geschlechtlicher Charakter schon ziemlich ausgeprägt ist. Die gut entwickelten Hoden haben ihren *descensus* zur Hälfte bewerkstelligt, sie stehen vor dem inneren Leistenring, der Urogenitalcanal ist schon beträchtlich als Anlage des Penis in die Länge gewachsen und endigt nach aussen im Geschlechtshöcker, dessen Wülste sich bereits weiter zusammenzuschliessen beginnen und die Anlage der Eichel und des Praeputiums zeigen. Die Blase steht als spindelförmiges Organ durch einen obliterirenden Zipfel, den „Urachus“ nach vorne noch mit dem Nabel in Zusammenhang, ihre halsartige Verschmächtigung setzt sich nach hinten zu fort

als kurze Urethra, ihre Wandungen zeigen die Anordnung von longitudinaler und ringförmiger Muskulatur. Auffallend ist die bedeutende Dickenzunahme der Wandungen des Harnröhrencanals; die Zellen des umliegenden embryonalen Bildungsgewebes haben ungemein gewuchert und verdichten sich zu einem überaus dicken und breiten Mantel um denselben. Ja es hat den Anschein bei Betrachtung von Querschnitten, als bezeichneten die stärkeren Anhäufungen von zelligen Massen die Stellen, wo von dem Epithel aus nachher die zapfenförmigen Anlagen der Drüsen hervorsprossten, als leiteten sie gewissermaassen den ganzen Process vorher ein.

Bei Embryonen unter 2,5 cm Länge habe ich noch keine Spur von accessorischen Drüsenanlagen gefunden.

An Querschnitten derjenigen Zone des Urogenitalcanals, wo der *colliculus seminalis* sich nach dem Lumen desselben immer mehr hervorzuwölben beginnt bis zu seinem Abklingen nach der Blase zu über seine höchste Erhebung hinaus (Fig. 8) sehen wir das Epithel thätig, zu beiden Seiten und im Halbkreis zapfenförmige Ausstülpungen in das umgebende dichte Stroma hineinzutreiben, die meist solid und kurz in mannigfach wechselnder Anzahl vorhanden sind, jedoch eine bilaterale Symmetrie einzuhalten scheinen, und hier und da die Andeutung eines lichten Innenraumes erkennen lassen Dieses symmetrische Verhalten spricht sich noch vollständiger aus bei der Anlage der *glandulae vesiculares*, der Cowperschen Drüsen und auch der Präputialdrüsen (Fig. 5—6—11). Die Sprosse derselben sind schon von ihrer Entstehung an und durch dieselbe bestimmt localisirt, es entspricht ihre topographische Lage beim Embryo schon so ziemlich derjenigen beim erwachsenen Thier. An Querschnitten in der Gegend der Samenblasen sieht man, dass sie im Anfang ihrer Abzweigung vom Samenleiter mehr längs getroffen werden, man ersieht daraus weiter ihren queren Verlauf und dass sie sich erst in der Nähe der ventralen Darmwand mehr der Längsachse des Thieres zuwenden, was auch von Mihalkovics schon hervorhebt. In der Hauptsache stehen die prostatischen Epithelzapfen beim 2,5 cm langen Embryo auf gleicher Entwicklungsstufe und es fehlt ihnen anfangs durchgehends ein Lumen. Nur selten und mit Aus-

nahme eines Paares trifft man zu dieser Zeit Zapfen, die in Bezug auf Länge und Wachsthum überhaupt den andern etwas vorausgeeilt sind. An dem Anfangstheil des Urogenitalcanals, da, wo Geschlechtsstrang und Harnröhre zusammen kommen, tritt uns an Querschnitten obiges Knospenpaar entgegen, das an Grösse und Ausbildung den anderen prostatischen Excrescenzen überlegen ist und zum Theil schon ein deutliches Lumen erkennen lässt, dessen Randzellen eine kubische Gestalt zeigen (Fig. 11—12). Dieser Epithelspross ist sowohl seiner mit den übrigen Elementen der Prostata übereinstimmenden Entstehung wie seiner den thatsächlichen Verhältnissen beim erwachsenen Thier entsprechenden topographischen Lagerung nach die Anlage des freiliegenden Abschnittes der Prostata. Alle übrigen Sprosse in dieser Gegend und zur Seite des *colliculus seminalis* sind Anlagen von prostatischen Drüsenschläuchen, die mit dem Urogenitalcanal durch Bindegewebe eng verbunden werden und den festliegenden Abschnitt der Prostata nachher repräsentiren. Auch um die Mündungsstelle des Samenleiters trifft man concentrisch oder halbkreisförmig angeordnet und von dem Epithel desselben ausgehend kleine Epithelzapfen (Fig. 7), die zur Bildung der schlauchförmigen *glandulae vasis deferentis* führen. Der Samenleiter besitzt hohes Cylinderepithel und der Urogenitalcanal grösstentheils geschichtetes Pflasterepithel. Da, wo das *vas deferens* in den Urogenitalcanal ausmündet, setzt sich dessen Epithel auch auf dasjenige des letzteren fort so zwar, dass die nach dem Lumen zu gelegenen Zellen sich mehr und mehr abplatten, während die peripheriewärts gelegenen noch eine Zeit lang eine cylindrische Anordnung erkennen lassen und sich auch durch stärkere Färbung von den anderen abheben.

Ganz wie die ersten Anfänge der Drüsen zu Stande kommen, so geht auch die weitere Entwicklung vor sich. Das Epithel des peripheren Endes der Drüse wuchert weiter, theilt sich, bildet neue, anfangs solide Zapfen, das centrale Stück höhlt sich immer mehr und mehr aus. Bei 4 cm langen Embryonen fängt auch das umgebende Stroma an sich zu differenziren, faserig zu werden und durch appositionelle Thätigkeit die spätere bindegewebige und zum Theil

muskulöse Wand der Drüse und ihrer Gänge zu liefern. Das Bestreben des Zapfens, sobald er eine gewisse Grösse erreicht hat, in seinem Inneren ein Lumen zu bilden, erkennt man bei starker Vergrösserung sehr deutlich daran, dass die denselben zusammensetzenden grossen rundlichen Zellen sich perlschnurartig an der Peripherie an einander reihen, gegenseitig abplatten, also mehr längliche, kubische bis cylindrische Form bekommen und dadurch das spätere Drüsenepithel und die centrale Begrenzung der Drüsenbläschen andeuten. Die im Innern der Knospe befindlichen Zellen, das eigentliche Füllsel, verändern auch ihre Form, werden polyedrisch, an Zahl geringer, man sieht ihnen schon durch die schwächere Färbung und das verschwommene Aussehen ihrer Contouren an, dass sie einer Umwandlung oder einem Zerfall entgegengehen, kurz man bemerkt eine Art Lichtung in der Knospe, die nun mit der Grössenzunahme und dem System der Verästelungen mehr und mehr sich ausbreitet.

Die Anlage der Samenblasen ist derjenigen der übrigen accessorischen Drüsen scheinbar etwas vorangeeilt, indem wir hier keinen soliden Epithelsprossen mehr antreffen, sondern schon einen mit grossem Lumen versehenen bläschenartigen Auswuchs. Am distalen Ende des Samenleiters mit diesem vereinigt und jederseits dorsalwärts verlaufend erscheint uns ein im Querschnitt rundliches oder auch längsovales Gebilde mit wohlentwickeltem Cylinderepithel, das zuerst noch in die ganze Masse des Stroma eingebettet immer mehr nach dem Darm zu rückt und dann von lateralen Fortsetzungen des Stroma weiter umkleidet schliesslich als Blindsack endigt oder sogar noch Andeutung von Theilungserscheinungen zeigt. Dieses Gebilde ist die Anlage der Samenblasen (Fig. 11—12—13). Hier ist es das Epithel des *vas deferens*, das die Anlage bewerkstelligt und die Thatsache der Abspaltung aus dem Samenleiter ist beweisend genug für die engen Beziehungen der beiden Organe zu einander. Das Cylinderepithel des Samenleiters setzt sich in dasjenige der Samenblase unmittelbar fort, so dass sich die spätere histologische Uebereinstimmung hieraus schon erklären lässt.

Die Cowper'schen Drüsen entstehen nach demselben Typus knospenartiger Hervorstülpung des Epithels des Urogenitalcanals in das umgebende Stroma, wie die anderen accessorischen Drüsen (Fig. 6). Der *bulbus urethr.* ist durch die dreieckige Gestalt der Harnröhre, bei der die beiden spitzen dorsalen Winkel die nachherigen Seitenventrikel desselben vorstellen, und durch die diese Form nachahmende Schicht embryonalen Bildungsgewebes schon sehr gut angedeutet. In der Gegend dieser Winkel stülpt sich bei 2,5 cm langen Embryonen ein langer, anfangs solider Epithelspross aus dem Urogenitalcanal dorsalwärts hervor, der in kurzer Zeit an seinem proximalen Ende ein Lumen bekommt und dessen knospenartiges Endstück in die Dicke wachsend sich auch zu verästeln beginnt. Das Epithel des Urogenitalcanals ist ein geschichtetes Plattenepithel, dasjenige des Drüsenschlauches ein kubisches. Beim Embryo von 4 cm sind die Drüsen nicht viel länger geworden, sie haben nur etwas an Masse zugenommen, man erkennt neben der Lichtung am äussersten Ende Anzeichen von Theilungen. Im Uebrigen verhält sich alles so wie bei den jungen Stadien. Ich finde beide Drüsen in Bezug auf ihre Massenverhältnisse ganz gleich. Nur dass vielleicht die eine derselben eine Theilung der Knospe etwas früher beginnt als die andere, — anfangs kleine morphologische Verschiedenheiten, die sich im Laufe der Weiterentwicklung häufig ändern und die auf die Endgestaltung und die spätere Function der Drüse jedenfalls von keinem besonderen Einfluss sein können.

Auch bei den Präputialdrüsen zeigt sich dasselbe genetische Verhalten. Sie entstehen bei 2,5—3 cm langen Embryonen aus der äusseren Bedeckung durch Einstülpung in das subepitheliale Gewebe an der Vorderseite des Geschlechtshöckers, der im Querschnitt die Anlage der Eichel zeigt und von einer Hautfalte, dem Präputium überdeckt wird (Fig. 5). Die Anlage der Drüse dringt zu beiden Seiten der Urethra ein ziemliches Stück dorsalwärts und theilt sich am blinden Ende in mehrere kleine Zapfen. Die vordere Ausgangsstelle der Drüse rückt im Laufe der vollkommeneren Ausbildung des äusseren Geschlechtstheiles, besonders des Präputiums mehr auf die innere Fläche des

letzteren in die Gegend der späteren *corona glandis*, wo dann auch beim erwachsenen Thier der Ausführungsgang ausmündet. Recapituliren wir nun kurz das Resultat unserer Untersuchungen, so finden wir, dass der Entwicklungsmodus der accessorischen Geschlechtsdrüsen bei der Wanderratte ganz dem Typus der durch epitheliale Wucherung entstandenen Knospenbildung entspricht und beim Embryo von 2,5 cm Länge beginnt. Bei den *glandulae vasis deferentis* und den *glandulae vesiculares* ist es das Epithel des Samenleiters, bei den *glandulae prostaticae,* den *glandulae Cowperi* dasjenige des Urogenitalcanals und bei den *glandulae praeputiales* die äussere embryonale Bedeckung des Geschlechtshöckers, die den Anstoss und das Material zu diesen Bildungen liefern. Die anfangs soliden Zapfen erhalten früher oder später ein Lumen, die morphologische Gestaltung ändert sich neben eintretendem Grössenwachsthum der Drüse durch beginnende Lichtung und Theilung der Endknospe, so dass man bei älteren 4—4,5 cm langen Embryonen ohne weiteres von einer eigentlichen Drüse und ihrem Ausführungsgang sprechen kann. Leider war es mir bei der Ungunst der Jahreszeit (Winter), in der diese Arbeit angefertigt wurde, nicht möglich, eine grössere Anzahl neugeborener Thiere zu erhalten, an denen ich das Studium der späteren histologischen Differenzirung des Drüsengewebes weiter fortsetzen konnte. Es wird deshalb Aufgabe einer weiteren Untersuchung bleiben, diese späteren Verhältnisse noch im besonderen aufzuklären. Mir war es vor allen Dingen einmal darum zu thun, die embyronale Anlage dieser Organe kennen zu lernen und klar zu legen. Der Urogenitalcanal zeigt zur Zeit der Drüsenbildungen ein geschichtetes Plattenepithel, der Samenleiter hohes Cylinderepithel. Sie geben das Material und die Veranlassung dazu ab, dass sich Epithelknospen ausstülpen, die wir nun als die ersten Anlagen der accessorischen Drüsen in Anspruch nehmen können. Sobald die Knospen eine gewisse Grösse und Länge erreicht haben, schicken sie sich an, ein Lumen zu bilden, indem ein Theil der Zellen sich zu einer Art Randzone gruppirt, systematisch an einander legt und die rundliche Form zu verlieren beginnt, also kubisch oder cylindrisch wird. Die übrige Zellenmasse als Inhalt nimmt

unregelmässige Form an, blasst ab und geht, wie wir schon früher erwähnt haben, entweder zu Grunde oder wird vielleicht bei dem immer fortschreitenden Längen- und Dickenwachsthum des Organes mit verbraucht. Nachdem die Drüsenanlage nun ihrerseits realisirt ist, und der weitere Entwicklungsprocess ungehindert seinen Fortgang nehmen kann, bemerken wir, dass das die Knospungen umgebende diffuse, körnige Stroma nicht unthätig bleibt, sondern an der ganzen Bildung ebenfalls theilnimmt. An der Peripherie der Drüsen zeigt sich ein dichteres Zusammendrängen der körnigen Massen, in concentrischen Reihen angeordnet und von faserigem Gefüge umhüllen sie gleichsam als schützende Decke das Ganze und schliessen es vom übrigen Gewebe ab. Auch sonst in der Substanz des Gewebsmantels tritt eine faserige Anordnung auf, die sich in theils unregelmässigen, theils regelmässigen concentrischen oder longitudinalen Schichtungen und Gewebszügen zu erkennen giebt, das Stroma differenzirt sich, Blutgefässe und Nerven durchsetzen dasselbe, kurz alles arbeitet mächtig daran, den Grad von Ausbildung zu erreichen, wie wir ihn beim erwachsenen Thier zur Genüge kennen gelernt haben.

Kritische Betrachtungen.

Im Anschluss an die von uns beobachteten und mitgeteilten Thatsachen wollen wir nun einige kritische Betrachtungen über die schon in aller Kürze skizzirten Ansichten anderer Forscher anstellen.

Abgesehen davon, dass die Darstellung Mansell-Moulin's schon an und für sich den Schein des Gezwungenen und Hypothetischen an sich trägt, würde seine Ansicht bezüglich der Entwicklungsvorgänge mit den thatsächlichen Verhältnissen beim Embryo niemals in Einklang zu bringen sein. Das Terrain zu beiden Seiten des *sinus prostaticus,* aus dem die prostatischen Drüsen, wie wir gesehen haben, ihre Entstehung nehmen, hat nicht der Cloake angehört, die *pars prostatica urethrae* hat mit der Entstehung der Prostata direct nichts zu thun. Ihre Bezeichnung *„prostatica“* findet nur in

gewisser topographischer Beziehung ihre Berechtigung, sie ist nöthig, um einzelne Abschnitte der Harnröhe (scilic. *canalis urogenitalis*) in ihren örtlichen Eigenthümlichkeiten besser von einander unterscheiden zu können. Sehen wir uns die einschlägigen Entwicklungsvorgänge bei jungen Stadien von ca. 0,8—1 mm Länge einmal etwas genauer an, so finden wir, dass der sackartige Hohlraum am hinteren Körperende des Embryos nach aussen offen ist und durch die Einmündungsstellen der Geschlechtsgänge in zwei Abschnitte zerfällt, in einen caudalen hinteren Theil, den eigentlichen Urogenitalcanal, der nach aussen zu sich mit dem Darm vereinigt und dadurch zur Cloake wird, und in einen über der Einmündungsstelle besagter Gänge gelegenen mehr ventralen Theil, den Allantoisgang, der sich nach vorne zu bis zum Nabel des Thieres, beziehungsweise in dessen Bauchstiel fortsetzt. In diesem Stadium (Rattenembryonen von 0,8 mm Länge) vereinigen sich die Ureteren jederseits eine Strecke weit oberhalb der Einmündung der Wolff'schen Gänge mit den letzteren und es erweitert sich deren Lumen beträchtlich von der Stelle an, wo die Vereinigung stattgefunden hat. Dadurch, dass nun die Vereinigungsstelle mehr und mehr caudalwärts rückt und die Ureteren eine gewisse Selbständigkeit in der Ausmündung mit der Zeit erlangen, so dass sie schliesslich gleichzeitig mit den Wolff'schen Gängen in den ventralwärts gelegenen Theil des Allantoisganges ausmünden, kommt eine Lageveränderung der Ureteren insoweit zu Stande, als sie den Verlauf der Wolff'schen Gänge in einem Bogen mit der Convexität nach hinten kreuzen. Nun setzt die Bildung der Harnblase ein. Das oberhalb der Einmündung der Ureteren gelegene Stück des Allantoisganges erweitert sich mehr und mehr zu einem spindelförmigen Schlauch, dessen hinteres verjüngtes Ende zur kurzen Urethra wird, und durch dieses in die Länge- und Breitewachsen des Allantoisganges werden die Ureterenmündungen mit in die Höhe gezogen, in diejenige Lage, die sie beim Erwachsenen nachher normaler Weise einnehmen. Der Darm hat sich inzwischen auch von dem Endstück des Urogenitalcanals abgesondert, es bildet sich das mediane Cloakenseptum, und wir treffen ihn mit einer selbständigen Ausmündung, dem After am caudalen Ende. Der Urogenitalcanal

ist also nicht eine unmittelbare Fortsetzung der Urethra, sondern beginnt vielmehr ganz selbständig als ein besonderer Hohlraum, als ein *canalis* oder *sinus genitalis* mit der Mündung der Geschlechtsgänge, mit dem erst nach ganz kurzem Verlaut die Urethra sich zum Urogenitalcanal vereinigt. Zwar finden wir bei der Ratte die Verhältnisse nicht so deutlich ausgeprägt wie bei anderen Nagern, auch ist die zeitliche Aufeinanderfolge der Entwicklungsphasen eine zu rasche und manchmal sprungweise, so dass es schwer ist, die betreffenden Bildungsstufen und Uebergänge als Glieder einer fortlaufenden Kette durch Schnitte festzuhalten; trotzdem spricht der ganze Entwicklungsgang besonders auch bei weiblichen Thieren ohne weiteres schon für die oben dargelegten Befunde. Der *colliculus seminalis* mit den Mündungsstellen der Geschlechtsgänge erhebt sich innerhalb dieses Hohlraumes, der *sinus prostaticus* und seine directe Umgebung gehören dem Genitalcanal an, es werden deshalb auch Organe, die hier ihre Entstehung finden wie die prostatischen Drüsen dem Geschlechtsapparat und nicht wie man nach Mansell-Moulin's Behauptung annehmen könnte, dem Harnapparat zuzuzählen sein. Vor allen Dingen ist die Cloake hier ganz ausser Frage.

Dass die Prostata ihre Entstehung nicht aus den Müller'schen Gängen herleitet, wie Bier und Roccum es meinen, das geht aus meinen Untersuchungen und meinen Abbildungen zur Evidenz hervor. Auch mit Kölliker's Ansicht, nach der die prostatischen Epithelwucherungen eine Verdickung des Urogenitalcanals sind, kann ich mich nicht einverstanden erklären. Eine Verdickung i. e. eine Proliferation des embryonalen Bildungsgewebes, ist nicht bloss an der Stelle, wo Harnröhre und Genitalstrang zusammenkommen, anzutreffen, sondern überhaupt an dem ganzen Urogenitalcanal, und das den Urogenitalcanal auskleidende Epithel bleibt sich, was Stärke oder Mächtigkeit anlangt, in seinem ganzen Verlauf so ziemlich gleich. Die Anlage der Drüsen als solide Epithelsprossen an bestimmten Stellen des Genitalcanals ist ein ganz selbständiger, durch einen inneren Zusammenhang mit der Entwicklung und Fortbildung der Geschlechtsdrüse inaugurirter Vorgang. Eine Differenzirung

des anfangs körnigen Stromas in faseriges und Muskelgewebe tritt erst nach der definitiven Anlegung der Drüsen bei älteren embryonalen Stadien ein. So fand ich die Verhältnisse an meinen Präparaten, und auch von Mihalkovics erwähnt, dass die Prostatadrüsen — und ich möchte verallgemeinern — die accessorischen Geschlechtsdrüsen früher zur Entwicklung kommen als die Muskulatur des Urogenitalcanals. Er sagt ganz richtig: „es hat den Anschein, als ob die mächtige Entwicklung der letzteren (Muskulatur) eine secundäre Folge der ersteren ist.

Oudemans scheint die Bedeutung seiner *glandulae urethrales* in hohem Maasse zu überschätzen, sie spielen bei ihm bei der Bildung der accessorischen Geschlechtsdrüsen eine grosse Rolle. Nicht bloss, dass er ihnen als *glandulae urethrales* beim erwachsenen Thier eine grosse Wichtigkeit für den Sexualapparat beimisst, sie sollen sogar unter gewissen günstigen Momenten durch excessives Wachsthum und durch Abspaltung zur Prostata, Cowper'schen Drüsen oder Samenblase werden können. Dass diese Ansicht eine irrthümliche ist, leuchtet ohne weiteres ein. Dass eine Prostata, Samenblase oder Cowper'sche Drüse, alle von höchstem physiologischen Werth für das Thier, sich nicht aus einer Schleimhautdrüse hervorbilden werden, die für den thierischen Haushalt doch nur eine secundäre Bedeutung haben kann, ist schon ohne grosse Kenntniss der Entwicklungsgeschichte drüsiger Organe verständlich. Aber es ist wohl auch weniger das Ergebniss einer unmittelbaren Beobachtung, als vielmehr der Ausdruck einer individuellen Auffassung von dem gewucherten körnigen Stroma als von einer homogenen Drüsenschicht, die den Urogenitalcanal rings umgibt, zu sprechen, und ferner den Ausführungsgang der Samenblasen nicht in das *vas deferens*, sondern umgekehrt, dieses in den Gang der Samenblase münden zu lassen. Die *glandulae vasis deferentis* können nicht, wie Oudemans meint, als eine Fortsetzung der *glandulae vesiculares* oder der *gland. urethrales* betrachtet werden, eher noch als eine Art prostatischer Schläuche. Aber auch gegen letztere Ansicht spricht der Umstand, dass sie am erwachsenen Thier doch immerhin histologische Verschiedenheiten gegenüber der Prostata zeigen

und ihr Secret ein von dem Prostatischen in mancher Hinsicht abweichendes ist.

Disselhorst irrt, wenn er die Vermuthung ausspricht, die Prostata stelle eine Art von geöffnetem Canal vor, in welchem sich die Harnröhre zu bilden beginne. Nicht die Prostata ist dasjenige Organ, welches zuerst vorhanden, etwa der Harnröhre als Bildungsstätte —, gleichsam als Umhüllung — dient, sondern das Epithel der Harnröhre, besser gesagt des Urogenitalcanals in der Gegend des *colliculus seminalis* giebt den Boden und das Material zur Bildung der prostatischen Schläuche.

Mit der Epispadie steht die Prostata wohl kaum in einem ursächlichen Verhältniss. Bekanntlich ist dies eine jener Hemmungsmissbildungen, wie sie als ein geringer Grad von Bauch-Blasen-Schambeinspalte beim Erwachsenen zuweilen angetroffen wird und deren Ursachen in einem zu späten oder sogar ganz ausbleibenden Verschluss der betreffenden Theile während der embryonalen Bildungsperiode zu suchen sind. Es fehlt bei ihr die obere Wand der Harnröhre in grösserer oder geringerer Ausdehnung. Ganz richtig heisst es bei Kölliker-Schultze: „Erfolgt bei mangelhafter Ausbildung des Geschlechtshöckers und damit der als epitheliale Verschlussplatte der Kloake dienenden sogenannten Kloakenplatte schliesslich der Durchbruch der Kloake nach aussen, so ist es nicht schwer verständlich, dass bei noch epithelialem Verschluss der Kloake bis zum Nabel hinauf sich die Eröffnung der zarten Membran bis zu diesem hinauf erstreckt, sobald durch mangelhafte Ausbildung der mesoblastischen festeren Theile der ganzen Gegend die mediane mesoblastische Durchwachsung sich gleichsam verspätet.“

Freilich ist mit dieser Hemmungsmissbildung, hauptsächlich bei Bauch-Blasen-Schambeinspalte grösstentheils ein absoluter Mangel der Prostata vorhanden, die Prostata bildet aber keinen Canal, durch dessen etwa ausbleibenden Verschluss eine Epispadie veranlasst sein könnte.

Weber'sches Organ.

Es erübrigt mir nun noch, kurz eines Organes zu gedenken, dessen Auftreten bei männlichen Thieren in früherer Zeit Anlass gab zu mancherlei Verwechslungen mit accessorischen Geschlechtsdrüsen, besonders mit der Samenblase, auch mit der Prostata — ich erinnere z. B. an die Verhältnisse bei der Gattung *Lepus*. — Dieses Organ ist zwischen den hinteren Enden der Samenleiter in Form eines mehr oder minder grossen Bläschens gelegen und mündet auf der Mitte des *colliculus seminalis* durch eine beziehungsweise zwei besondere Oeffnungen in den Urogenitalcanal. Man weiss heutzutage besonders durch E. H. Weber's ausgezeichnete Forschungen und Leuckart's Nachprüfungen und scharfsinnige Deductionen, dass dieses Organ keine accessor. Geschlechtsdrüse, sondern das Rudiment eines Apparates ist, der bei den weiblichen Säugethieren zu einer mächtigen Entwicklung gelangt und vor allen andern die eigenthümliche Gestaltung der weiblichen Genitalien bedingt. Leuckart hat in seiner klassischen Schrift das Weber'sche Organ in morphologischer und genetischer Beziehung, in seinem eigenthümlichen Verhältniss zu den übrigen Geschlechtsorganen, seine Metamorphosen auf eine scharfsinnige Art und Weise beschrieben, er weist besonders durch Untersuchungen an der Ziege nach, dass dieser „*uterus masculinus autorum*“ zum mindesten Scheide + Uterus repräsentirt und seinen Ursprung aus dem unten erweiterten und zu einem sinus genitalis umgewandelten, persistent bleibenden Ende der Müller'schen Gänge ableitet. Er sagt: „Die Theile, welche in den weiblichen Säugethieren dem Weber'schen Organ entsprechen, sind im strengsten Sinne des Wortes nicht weibliche Theile, sondern überhaupt nur Geschlechtstheile, die den männlichen und weiblichen Individuen zugleich zukommen und nur nach dem verschiedenen Grade der Ausbildung sich in beiden unterscheiden.“

Nun bei unseren männlichen Thieren treffen wir in den embryonalen Stadien von 3, 3,5 und 4 cm Länge das Weber'sche Organ auch in schönster Ausbildung an. Wir sehen an Querschnitten in der Gegend des *colliculus seminalis,* wie

der *sinus prostaticus* durch zwei ein wenig zur Seite gerichtete Oeffnungen fast zugleich mit den *vasa deferentia* in den Urogenitalcanal ausmündet (Fig. 9) und wie an Schnitten weiter nach dem Kopfe zu im Grunde des *sinus* als dessen Fortsetzung ein unpaares rundliches oder ovales Gebilde erscheint, das mehr und mehr nach der Mitte zu rückend von den Samenleitern flankirt wird und schlauch- oder blasenförmig sich auf einer ganzen Serie von Schnitten fortsetzt, bis es schliesslich in seinen zusammensetzenden Elementen weniger klar und deutlich werdend allmählich verschwindet (Fig. 10—13). Ja man kann beobachten, dass das Lumen dieses Gebildes cranialwärts sich plötzlich theilt und in kleine Gänge zerfällt, die allerdings sehr verschwommen, obliterirt und nur andeutungsweise noch anzutreffen sind. Es erinnern die Verhältnisse genau an die einschlägigen Befunde beim weiblichen Thier und stimmen in Wirklichkeit auch ganz damit überein, indem beim Weibe das Weber'sche Organ durch Vereinigung der Endstücke der Müller'schen Gänge zur unpaaren Scheide geworden ist, während der übrige Theil der Müller'schen Gänge zeitlebens getrennt als *uterus duplex* + Trompeten fortbestehen bleibt.

Merkwürdigerweise konnte ich beim erwachsenen männlichen Thier dieses unpaare Organ nicht mehr nachweisen, es war vollständig verschwunden, ja der *sinus prostaticus* war klein und wenig geräumig, trotzdem der *colliculus seminalis* als starke prominente Masse in den Urogenitalcanal hereinragte. Schon Leuckart wies unter anderem darauf hin, dass bei *Mus decumanus* das Weber'sche Organ fehlt.

Ziehen wir das Facit aus unseren Untersuchungen und Betrachtungen, so lässt sich dasselbe kurz in folgenden Thesen ausdrücken:

1. Unter den Typus der reinen accessorischen Geschlechtsdrüsen der Wanderratte beziehen wir, wenn darunter streng genommen nur solche Drüsen verstanden werden, die während des Begattungsactes in der That secerniren und durch Beimischung ihres Secretes zum Samen denselben in irgend einer günstigen Weise beeinflussen:

a) Die *glandulae vasis deferentis*,

b) Die *glandulae vesiculares* (*vesiculae seminales autorum*),

c) Die *glandulae prostaticae*,

d) Die *glandulae Cowperi*,

von secundärer Bedeutung:

e) Die *glandulae praeputiales.*[1])

2. Der Samenleiter besitzt nicht eine ampulläre Erweiterung in dem Sinne und von derjenigen Ausdehnung und Form, wie wir sie bei andern Nagern und vielen Säugern anzutreffen gewohnt sind, sondern nur kurz vor seiner Ausmündungsstelle eine kleine laterale sackartige Ausstülpung. Die Schleimhaut dieses Bezirkes ist reich mit kleinen Drüsen begabt. Trotzdem sind noch appendiculäre Drüsenschläuche, die *glandulae vasis deferent* vorhanden.

3. Samenleiter und Samenblasengang bilden keinen *ductus ejaculatorius,* sondern münden getrennt von einander in den Urogenitalcanal so zwar, dass die Mündungsstelle des letzteren unter derjenigen des ersteren zur Seite des *colliculus seminalis* statthat.

4. Die Prostata besteht aus zwei Abtheilungen, einer unpaaren festen, welche mit der *pars prostatica urethr.* bindegewebig verwachsen dieselbe dorsalwärts umschliesst, und einer paarigen freiliegenden Abtheilung, deren Schläuche beiderseitig sich je zu einem starken und langen Ausführungsgang vereinigen.

5. Ein Weber'sches Organ fehlt.

Beim Embryo:

6. Die Entwicklung sämmtlicher accessorischer Geschlechtsdrüsen beginnt beim Embryo von 2,5 cm Länge ziemlich synchron und realisirt sich zu dem Zeitpunkt der eingetretenen geschlechtlichen Differenzirung.

7. Die *glandulae vasis deferent.* und die Samenblasen entstehen durch Epithelwucherung in Form von einfachen anfangs soliden Knospen oder Auswüchsen des *vas deferens*,

---

[1]) Diese Drüsen gehören unseres Erachtens auch zu den accessor. Geschlechtsdrüsen, wenngleich sie den an Letztere gestellten Prämissen nicht in obigem Sinne gerecht werden, sondern ausschliesslich der mechanischen Richtung bei der Begattungsvornahme dienstbar sind.

die Prostata und Cowper'schen Drüsen durch eben solche Epithelknospungen des Urogenitalcanals.

8. Die Präputialdrüsen bilden sich aus der äusseren Haut zur Seite des *orificium urethrae externum.*

9. Das Weber'sche Organ ist in embryonalen Stadien gut ausgebildet vorhanden und mündet im Grunde der *vesicula prostatica* nach aussen.

10. Die *glandulae urethrales* Oudemans' sind echte Schleimhautdrüsen und entstehen viel später, nachdem die Anlage der accessorischen Drüsen schon lange beendigt ist.

11. Das den Urogenitalcanal umgebende körnige Stroma ist kein Drüsengewebe, sondern einfaches embryonales Bildungsgewebe.

12. Die Zone des *colliculus seminalis* gehört dem Genitalcanal an und darum sind die in dieser Gegend entstehenden prostatischen Drüsen echte accessorische Geschlechtsdrüsen.

Litteratur.

1. van Ackeren, F., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der weiblichen Sexualorgane des Menschen. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 48. 1889.
2. Aeby, Anatomie des Menschen. Leipzig. 1870.
3. Cuvier, Vorlesungen über vergleichende Anatomie. Uebersetzt von Meckel. Leipzig 1808—1810.
4. Disselhorst, Die accessor. Geschlechtsdrüsen der Säugethiere und des Menschen. Tübingen 1897.
5. Fürbringer, Zeitschrift f. klinische Medicin. Bd. III.
6. Geigel, R., Ueber Variabilität in der Entwicklung der Geschlechtsorgane. Verhandlungen der Würzburger physiolog.-medic. Gesellsch. Neue Folge. Bd. XXII. 1883.
7. Henle, Anatomie des Menschen. Leipzig 1874.
8. Hertwig, O., Lehrbuch d. Entwicklungsgesch. des Menschen u. der Wirbelthiere. Jena. 1893.
9. Huguier, Mémoire sur les appareils sécreteurs des organes génitaux externes. Annales des sciences natur. Série troisième. Zoolog. T. XIII. 1848.
10. Hyrtl, J., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Wien. 1885.
11. Klein, Stricker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1872.
12. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre. Leipzig 1867.

— Kölliker-Schultze, Grundriss d. Entwicklungsgeschichte d. Menschen u. d. Säugethiere. Leipzig. 1897.

— Physiolog. Studien über die Samenflüssigkeit, Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. VII. 1855.

13. Landwehr, Archiv f. die gesammte Physiologie. Bd. XXIII. 1880.
14. Langerhans, P., Ueber die accessor. Geschlechtsorgane. Virchow's Archiv. Bd. 61.
15. Leuckart, R., Göttinger Studien. 1847.

— Wagner's Physiolog. Wörterbuch. Artikel Zeugung. Braunschweig 1842—1853.

15. Leuckart, R., Das Weber'sche Organ und seine Metamorph. Illustrirte medic. Zeitung 1852.
16. Leydig, Fr., Zur Anatom. d. männlichen Geschlechtsorgane der Säugethiere. Zeitschr. für wissenschaft. Zoolog. Bd. 2. 1850.
17. Luschka, Anatom. d. Menschen. Tübingen 1864.
18. Mansell-Moulin, C., A contribution of the morpholog. of the prostate. Journal of Anatomie and Physiolog. Vol. XXIX. London. 1895.
19. v. Mihalkovics, Entwicklung d. Harn- und Geschlechtsapparat. der Amnioten. International. Monatsschrift für Anatomie und Histologie. Bd. II. 1885.
20. Müller, Vit., Ueber die Entwicklungsgesch. und feinere Anatom. d. Barthol. und Cowper'schen Drüsen. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. 39. 1892.
21. Müller, Johannes, De glandularum secernentium structura penit. Berlin 1830.
22. Oudemans, J. Th., Die accessor. Geschlechtsdrüsen der Säugethiere. Haarlem. 1892.
23. Schneidemühl, Vergleich. anat. Untersuch. über d. feineren Bau d. Cowper'schen Drüsen. Leipzig 1880.
24. Schreiner, Annalen d. Chemie u. Pharmacie. 1878.
25. Sobotta, J., Die Befruchtung des Eies der Maus. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. 45. 1895.
26. Steinach, E., Archiv f. die gesammte Physiologie. Bd. 56. 1894.
27. Stilling, H., Virchow's Archiv für pathalog. Anatom. und Physiologie. Bd. 98. 1884.
— eod. loco. Bd. 100. 1885.
28. Tiedemann, Cowpersche Drüsen. Heidelberg. 1840.
29. Tourneux, Sur les premiers développ. du cloaque. Journal de l'Anatomie. XXIV. 1888.
30. Wagner, R., Lehrbuch d. vergleich. Anatomie. Leipzig 1834—1835.
31. Weber, E. H., Zusätze zur Lehre vom Bau und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Leipzig 1846.

Tafel I.

Stuzmann, Die accessorischen Geschlechtsdrüsen von *Mus decumanus* und ihre Entwicklung.

Fig. 1. Geschlechtstractus mit sämmtl. access. Drüsen.

Fig. 2. Querschnitt in der Gegend der Ausmündungsstelle des *vas def.* u. des Samenblasenganges. Stark vergrössert.

Fig. 3—13 Querschnitte.

Fig. 3. Getrennte Ausmündung des *vas def.* u. des Samenblasenganges.

Fig. 4. Sackartige Erweiterung des distalen Endes des *vas def.*

Fig. 5. Anlage der Präputialdrüsen beim Embryo von 2,5 cm Länge.

Fig. 6. Anlage der Cowper'schen Drüsen.

Fig. 7. Anlage der *gland. vasis deferentis.*

Fig. 8. Ausmündungsstelle des *vas def.* in den Urogenitalcanal und Anlage der festliegenden prostat. Drüsenschläuche.

Fig. 9. Andeutung der sackartigen Erweiterung des *vas def.* Ausmündung der *vesicul. prost.* Prostat. Drüsenschläuche.

Fig. 10. Ausmündung des *uterus mascul.* oder *corpus utriculare Weberi* im Grunde der *vesic. prostat.*

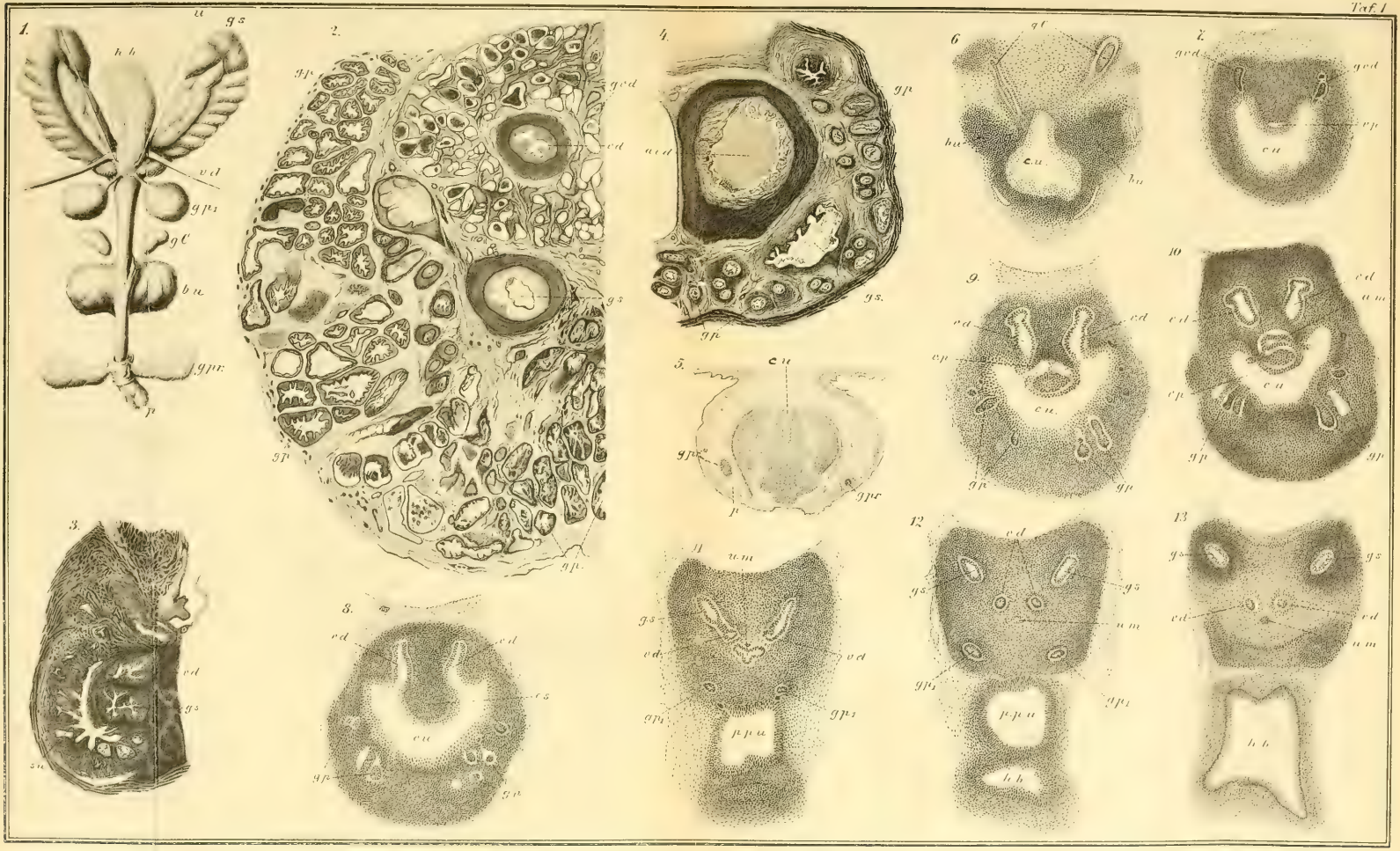
Fig. 11. Abzweigung der Samenblasenanlage vom *vas deferens.* Freiliegender Abschnitt der Prostata. Weber'sches Organ.

Fig. 12. Vollständige Trennung der Samenblasen vom *vas deferens.*

Fig. 13. Verschwinden des Weber'schen Organes.

---

a v d = ampulläre Erweiterung des vas def.
b u = bulbus urethrae.
c s = collicul. seminal.
c u = canal. seu sinus urogenitalis.
g C = gland. Cowperi.
g p = gl. prostat. festliegend.
g p' = gl. prostat. freiliegend.
g p r = gland. praeputial.
g s = glandul. seminal.
g v d = glandul. vasis def.
h b = Harnblase.
p = penis.
p p u = pars prost. urethr.
u = ureter.
u m = uterus masculin.
v d = vas deferens.
v p = vesicul. prostat.


1.
u
g s
h h
v d
g p₁
g c
b u
g p r
p
2.
g p
g c d
v d
g s
g p
3.
v d
g s
s u
4.
g p
a v d
g s.
g p
5.
c u
g p r
p
g p r
6
g c
h u
c u
h u
7.
g v d
g c d
v p
c u
8.
v d
v d
c s
c u
g p
g p
9.
v d
v d
v p
c u
g p
g p
10
v d
u m
v d
c u
v p
g p
g p
11
u m
g s
v d
v d
g p₁
g p₁
p p u
12
v d
g s
g s
u m
g p₁
g p₁
p p u
h h
13
g s
g s
v d
v d
u m
h h

Zur Geschichte des Schiesspulvers und der älteren Feuerwaffen.[1])

Von

Dr. **Edmund O. von Lippmann**, Halle a. S.

Als maassgebendes Wahrzeichen des Ueberganges der mittelalterlichen Zustände in die neuzeitlichen betrachten die Geschichtsforscher so gut wie einstimmig die tiefgreifende Veränderung der gesammten europäischen Kulturzustände unter dem Einflusse der wachsenden und rasch ausgebreiteten Anwendung dreier der denkwürdigsten Erfindungen menschlichen Geistes: der Magnetnadel, des Buchdruckes, und des Schiesspulvers. Unermesslich ist die Tragweite jeder dieser drei Erfindungen, und dennoch schwebt über ihnen allen geheimnissvolles Dunkel: von wem, wo, und unter welchen Umständen sie gemacht wurden, ist bisher, trotz aller gelehrten Mühewaltung, nicht völlig zweifelsfrei aufgeklärt, und die Ergebnisse langjähriger Forschungen lassen auch jetzt noch so manchem Bedenken Raum. Der heutige Vortrag, dessen Gegenstand die Geschichte des Schiesspulvers und die eng mit dieser verbundene der älteren Feuerwaffen sein soll, beansprucht daher keineswegs, Entscheidendes oder

---

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung des Naturwissenschaftl. Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S., am 8. Dec. 1898. — Hauptquellen: Hoyer, „Geschichte der Kriegskunst“ (Göttingen 1797); Jähns, „Handbuch einer Geschichte des Kriegswesens von der Urzeit bis zur Renaissance“, mit Atlas von 100 Tafeln (Leipzig 1880); Jähns, „Geschichte der Kriegswissenschaften“ (München 1889); Romocki, „Geschichte der Explosivstoffe“ (Berlin 1895); Essenwein, „Quellen zur Geschichte der Feuerwaffen“ (Nürnberg 1877); Hansjakob, „Der schwarze Berthold“ (Freiburg 1891). — Einzelne andere Quellen sind gelegentlich der Correktur angemerkt worden.

auch nur Abschliessendes zu bieten; er bezweckt vielmehr allein, die Aufmerksamkeit eines weiteren Kreises auf den gegenwärtigen Stand der erwähnten Forschungen zu lenken, und so manches, nur dem Fachgelehrten Geläufige, auch allgemeinerer Kenntniss zugänglich zu machen.

Der Behauptung, das gewöhnliche, bekanntlich aus Schwefel, Kohle und Salpeter bestehende Schiesspulver sei schon den Völkern des Alterthumes bekannt gewesen, hat es bis in ziemlich naheliegende Zeiten hinein nicht an Anhängern gefehlt, und aus verschiedenen Stellen der alten Schriftsteller glaubte man die gewünschten Beweise herauslesen, oder wenigstens herausdeuten zu können. Prüft man jedoch die fraglichen Unterlagen in unbefangener Weise, so zeigt sich, dass sie keinerlei ernstlichen Beleg bieten. Von dem mythischen vorrömischen Könige Allades erzählt allerdings Dionysius von Halikarnass,[1]) und vom Kaiser Caligula Dio Cassius,[2]) sie hätten, um die Götter zu verhöhnen, während eines Gewitters Donner und Blitz durch Maschinen nachgeahmt, und Appolonius von Tyana[3]) meldet, die indischen Brahmanen vermöchten Blitz und Donner gegen ihre Feinde zu schleudern; alle diese Historiker schweigen aber vollständig über die hierzu angewandten Mittel. Die angeblichen Berichte des Thukydides[4]) über Sprengungen durch ein schwarzes Pulver bei der Belagerung von Delion (424 v. Chr.) betreffen in Wirklichkeit nur das Anzünden feindlicher Holzwerke durch Kohlenpulver und andere brennbare Stoffe mittelst einer Art grossen Löthrohres, und ein ähnliches Verfahren, das Ausstreuen brennenden Kohlenpulvers durch mächtige Blasebälge, empfahlen noch Appolodor, der Architekt des Kaisers Hadrian und Erbauer der ersten steinernen Donaubrücke, sowie Heron von Byzanz, ein Kriegsschriftsteller des 10. Jahrhundertes. Endlich sprechen auch die zuweilen angeführten Stellen Aineias „des Taktikers“ (um 360 v. Chr.), des Polybios,[5]) Appian,[6]) Dio Cassius,[7]) und Caesar,[8]) stets nur ganz allgemein von zün-

---

[1]) I, cap. 71. [2]) lib. 59, cap. 28. [3]) II, cap. 3. [4]) IV, cap. 100. [5]) lib. 21, cap. 5. [6]) lib. 12, cap. 74. [7]) lib. 48, cap. 47; 50, 34; 75, 11. [8]) Bell. civ. 2, cap. 9.

denden Geschossen, von Feuerpfeilen und Bränden, von Brandsätzen aus Kienholz, Werg, Pech und Schwefel, und von grossen, an langen Stangen oder Krahnen befestigten, mit glühenden Kohlen, Harz, Asphalt, Naphta u. dergl. gefüllten Brandtöpfen, die nicht durch Wasser, sondern nur durch Sand oder Essig gelöscht werden könnten; dass nämlich der Essig von besonders „kalter Natur“ und daher von ganz ungewöhnlicher Kraft sei, ist eine, die Anschauungen des gesammten Alterthums, von den frühesten griechischen bis zu den spätesten römischen Zeiten[1]) durchziehende Vorstellung: soll doch z. B. Metellus[2]) bei der Eroberung Cretas einen Ziegelthurm über Nacht durch Essig zerstört, und Hannibal[3]) sich einen Weg durch die Alpen gebahnt haben „indem er auf das, durch Feuer glühend gemachte Gestein Essig goss“, — welcher dunkle Vorgang vermuthlich durch keinerlei technische Absicht erklärbar ist, sondern nur durch den Aberglauben, das plötzliche Aufeinanderprallen der entgegengesetzten Principien, Hitze und Kälte, müsse auch eine ganz ausserordentliche Wirkung hervorbringen. — Was die spätrömischen Militärschriftsteller Ammianus Marcellinus und Vegetius (um 400 n. Chr.) berichten, beschränkt sich ebenfalls nur auf Brandstiftungen durch feurige Geschosse, in der Regel Zündpfeile, die eine Füllung von Schwefel, Harz, Erdharz und Pech, und eine Umwickelung von Werg besassen, das mit Erdöl getränkt war; dieses wird als „oleum incendiarium“ (Brandöl) bezeichnet, und ist nichts anderes als Petroleum, das ältere Autoren auch als medisches oder medeïsches Oel anführen, als „medisches“ weil es zuerst aus Medien gebracht worden sei, als „medeïsches“ weil Medea mit diesem Oele den Kranz für Jasons zweite Gattin Kreusa getränkt haben soll, der dann an der Opferflamme Feuer fing und dadurch den Tod ihrer Nebenbuhlerin herbeiführte.

Sind nun schon alle die besprochenen literarischen Belege als Beweisstücke völlig untauglich, so lässt sich ausserdem noch ein gewichtiger positiver Anhaltspunkt gewinnen,

---

[1]) Macrobius, Saturnal. 7, cap. 6. [2]) Dio Cassius lib. 36, cap. 1.
[3]) Livius, lib. 21, cap. 37.

der die Unbekanntschaft des Alterthumes mit dem Schiesspulver erweist, nämlich dessen Unbekanntschaft mit dem charakteristischen Bestandtheile des Pulvers, dem Salpeter. Dieses Salz, das salpetersaure Kalium, hat man zwar in dem Nitrum oder *νίτρον* der Alten wiedererkennen wollen, und daher das Wort Nitrum zumeist einfach mit „Salpeter" übersetzt; in der That war aber, wie alle Untersuchungen übereinstimmend ergeben, das antike Nitrum nichts anderes als kohlensaures Alkali, das in lockeren, oft sehr unreinen, und namentlich durch Eisen röthlich gefärbten Krystallen, aus den trockenen Böden mancher Gegenden Nordafrikas und Westasiens ausblüht (efflorescirt), und daher häufig auch mit dem Namen „Aphronitrum" oder „Schaumnitrum" bezeichnet wurde. Nach Herodot[1]) diente dieses Nitron zum Einbalsamiren der ägyptischen Leichen, nach Theophrast[2]) setzte man es den Gemüsen behufs leichteren Kochens zu, nach Virgil[3]) und auch nach Plinius gebrauchte man es als Dünger, und die römischen Damen benützten es als Schminke, wie denn Ovid in seinem fragmentarisch erhaltenen Gedichte „über die Schönheitsmittel" seiner Liebsten den Wunsch ausspricht:[4]) „Bleiweiss fehle Dir nie, noch Schaum vom röthlichem Nitrum"; in diesem Sinne ist auch die von Trebellius Pollio[5]) überlieferte Anekdote zu verstehen, dass der Kaiser Gallienus, als man ihm den Abfall der asiatischen Provinzen meldete, nur ausrief: „Nun, können wir nicht auch ohne Aphronitrum bestehen?" — Offenbar ist mit dem Nitron auch das orientalische „Neter" identisch, von dem es schon in den Sprüchwörtern Salomonis[6]) heisst „das Lied der Gottlosen ist wie Essig auf Neter gegossen"; dieses Gleichniss gemahnt deutlich an das Aufbrausen des kohlensauren Alkalis mit Säure, und so erklärt es schon der hl. Hieronymus, der dazu bemerkt, der Name Nitrum stamme von dem der ägyptischen Provinz Nitria. Jeremias[7]) sagt ebenfalls, „dass die Untugend der Gottlosen nicht abzuwaschen sei, und nähme man gleich Neter dazu und viel Borith"; Borith, das Stammwort des späteren Borax, das auch bei Malachias[8]) vorkommt, bezeichnete aber nach

[1]) II, cap. 86 u. 87. [2]) Hist. plant. II, 5. [3]) Georgica I, 193.
[4]) v. 73. [5]) cap. 6. [6]) 25, 20. [7]) 2, 22. [8]) 3, 2.

Angabe der Commentatoren ursprünglich nichts anderes als die durch Verbrennen gewisser Pflanzen gewonnene Asche, oder die aus ihr dargestelllte Aschenlauge, demnach gleichfalls kohlensaures Alkali.[1])

Wie den Griechen und Römern, so blieb auch den Byzantinern, wenigstens bis tief in das Mittelalter hinein, der Salpeter unbekannt; wenn wir also auch in ihrer Litteratur nicht selten Berichten über „furchtbare, unter Blitz und Donner entsandte Geschosse“ begegnen, so ist ebenfalls nicht an Schiesspulver zu denken, vielmehr bezieht sich der Blitz auf das Leuchten der Brandpfeile und Feuertöpfe, der Donner aber auf das Getöse der gewaltigen Wurfmaschinen, in deren Construction die Byzantiner Meister waren; sie nannten derlei Apparate *μαγγάνικα* oder *μάγγανα* (Mángana), und von dieser Bezeichnung, soweit sie sich insbesonders auf das zum Winden und Spannen der Seile dienende Rollengestell der Maschine bezieht, stammt unser heutiges Wort „Mange“ oder „Mangel“ ab, — ein Zusammenhang, dessen sich wohl nur die wenigsten Hausfrauen bewusst sind, wenn sie gelegentlich der „grossen Wäsche“ den üblichen Gebrauch von ihren Wäschemangeln machen!

Dass das sogen. „griechische Feuer“ der Byzantiner Salpeter enthalten habe, ist eine oft aufgestellte Behauptung, die aber, den Ergebnissen neuerer Forschungen gegenüber, gleichfalls nicht Stand zu halten vermag. Der Namen „griechisches Feuer“ ist abendländischen Ursprunges und stammt erst aus der Zeit der Kreuzzüge, während die Byzantiner selbst ausschliesslich von *πῦρ μηδικόν, θαλάσσιον*, oder *ὑγρὸν* (medischem, See- oder Wasser-Feuer) sprechen. Den ersten Bericht über diesen merkwürdigen Stoff hat man bei Julius Africanus zu finden vermeint, der 232 n. Ch. als Bischof von Nikopolis starb, und unter dem Namen „*κεστοί*“ (Kesten), — den er dem reizverleihenden Gürtel der Aphrodite[2]) entlehnte —, eine Art Encyclopädie hinterliess, die nur theilweise und in sehr entstellter Form auf uns gekommen ist, und namentlich auch zahlreiche, vier bis

---

[1]) s. Beckmann, „Beiträge zur Geschichte der Erfindungen“, Lpz. 1800; V, 523, 561 u. ff.. [2]) Ilias XIV, 214.

fünf Jahrhunderte jüngere Einschiebsel enthält. Eines der Letzteren nun zählt, neben anderen kriegerischen Geheim- und Zauber-Mitteln, auch ein „automatisches Feuer“ auf, d. i. ein Brandsatz, mit dem man das feindliche Holzwerk des Nachts heimlich beschmieren soll, worauf dann, sobald die Sonne aufgeht, deren Strahlen eine selbstthätige Entzündung hervorrufen; als Hauptbestandtheile werden Harz, Naphta, Schwefel, Salz (dessen gelbe Flamme auch für besonders heiss galt), und gebrannter Kalk genannt, und man wird hiernach anzunehmen haben, dass dieser das wesentliche Agens war, d. h. dass die Wärme, die er z. B. in Berührung mit dem Morgenthau entwickelte, die leicht brennbaren Substanzen in Entzündung versetzte, deren Ursache man aber, in Folge einer leicht erklärlichen Verwechslung, den Sonnenstrahlen zuschrieb. — Verschiedene Kennzeichen lassen darauf schliessen, dass dieses Einschiebsel der „Kesten“ frühestens aus dem Ende des 7. Jahrhunderts stammt, und mit dieser Zeitbestimmung deckt sich der Bericht der byzantinischen Chronisten, namentlich des höchst zuverlässigen Theophanes, dass das „griechische Feuer“ im Jahre 678 durch Kallinikos, einen griechischen, aus Heliopolis in Syrien stammenden Architekten, nach Byzanz gelangt sei; der Kaiser Constantin Pogonatos, der damals im Entscheidungskampfe gegen die, den oströmischen Staat bedrohenden Araber begriffen war, befahl sogleich, seine Kriegsschiffe, die bis dahin nur Feuertöpfe und Brandgeschosse geführt hatten, mit dem neuen Seefeuer auszurüsten, und es gelang ihm mit Hilfe desselben die Araber in der Seeschlacht bei Kyzikos (678 n. Chr.) gänzlich zu schlagen und das Reich zu retten.

Was nun das vielumstrittene Wesen des griechischen Feuers anbelangt, so führen sämmtliche Untersuchungen zum Schlusse, dass seine Hauptbestandtheile leicht-flüchtige Erdöle, die man damals schon durch Destillation zu gewinnen verstand, Lösungen von Asphalt, Harz, Theer u. dgl. in solchen Oelen, und gebrannter Kalk waren. Neuerdings angestellte besondere Versuche ergaben in der That, dass Mischungen leichter Erdöle mit fein vertheiltem Aetzkalk sich beim Aufspritzen auf Wasser zunächst über dessen Oberfläche ausbreiten, sodann, durch Einwirkung der heftigen

Reactionswärme des sich ablöschenden Aetzkalkes, Erhitzung und massenhafte Verdampfung erfahren, zuletzt aber sich entzünden, wobei die explosiven Mischungen von Luft und Erdöldampf unter Aufsteigen von Flammen und Rauch, und unter starker Detonation verbrennen. Wurden nun solche Mischungen, wie die Chronisten berichten, von den Schiffen aus mittelst der „Siphone“ (einer Art Feuerspritzen mit doppelt wirkenden Druckpumpen, die Ktesibios aus Alexandria schon um 200 v. Chr. erfunden hatte), durch lange Metallrohre, deren Oeffnungen man als Rachen wilder Thiere zu stylisiren pflegte, gegen die Feinde geschleudert, so war begreiflicher Weise die Wirkung eine ausserordentliche: zum physischen Effecte, dem ohnehin schon an Zauberei grenzenden Brennen einer Masse bei der Berührung mit Wasser, gesellte sich noch der moralische, ein panischer Schrecken vor übernatürlichen und dämonischen, mit dem Gegner verbündeten Mächten; nur so ist es zu begreifen, dass z. B. die Russen, die 941 unter Igor mit tausend Schiffen vor Constantinopel erschienen, durch bloss fünfzehn, mit griechischem Feuer ausgerüstete Barken vollständig besiegt und endgiltig zurückgeschlagen werden konnten. In solchem Glauben suchten auch die Kaiser ihre Unterthanen zu erhalten: Leo III. (718—741) bezeichnet das Recept zur Herstellung des griechischen Feuers als ein heiliges, nur ihm selbst und wenigen Vertrauten bekanntes Staatsgeheimniss; Constantin Porphyrogenetes (912—959) behauptet sogar, der „erste christliche Kaiser“ (d. i. Constantin der Grosse) habe es von einem Engel, behufs alleiniger Anfertigung in Constantinopel „der Stadt der Christen“, zugebracht erhalten, und er empfiehlt seinem Sohne, auch fernerhin auf sorgfältige Geheimhaltung bedacht zu sein, umsomehr als schon einmal ein Verräther, sobald er eine Kirche betrat, von himmlischem Feuer getroffen und verzehrt worden sei.

Wie den alten europäischen Völkern so war auch den alten Chinesen das Schiesspulver unbekannt, und die weitverbreitete Meinung, sie hätten es schon seit undenklichen Zeiten zu gebrauchen verstanden, ist eine gänzlich irrige; selbst im 7. und 8. Jahrhunderte n. Chr. hatten z. B.

die grossen chinesischen Handels-Dschunken, die den persischen Golf besuchten, nur Naphta an Bord, um sich der Angriffe feindlicher Schiffe und wilder Seeräuber zu erwehren,[1]) und auch das um 1160 erwähnte „Oel des heftigen Feuers“ scheint nichts anderes gewesen zu sein als Erdöl. Dagegen steht allerdings die Thatsache fest, dass der Salpeter, und seine Verwendung zur Darstellung explosiver Mischungen, zuerst in China bekannt wurde, jedoch frühestens gegen Mitte des 12. Jahrhundertes, falls nämlich die keineswegs genügend beglaubigte Ueberlieferung richtig ist, dass der 1164 verstorbene Heerführer Weisching zuerst ein aus Salpeter, Schwefel und Kohle bereitetes Pulver benützt habe. Der älteste zuverlässigere Bericht, der jedoch über Namen und Lebenszeit des Erfinders ebenfalls schweigt, stammt aber erst aus dem Jahre 1232. Damals belagerten die Mongolen die Stadt Pienking oder Kaifungfu, und wurden hierbei, obwohl sie selbst in allen „Feuerkünsten“ erfahren und desshalb sehr gefürchtet waren, durch ein neues kriegerisches Mittel in mächtigen Schrecken versetzt: die Chinesen schleuderten nämlich auf sie, vermuthlich aus den üblichen Wurfmaschinen, grosse, mit einem brennenden Satze gefüllte Gefässe, anscheinend eiserne Hohlkörper, die die Menschen und die Erdwerke zerschmetterten, ja sogar eiserne Panzer zerstörten, indem furchtbares Feuer nach allen Seiten aus ihnen hervorbrach, und donnerähnliches Krachen weithin vernehmbar war; ferner beschossen die Belagerten ihre Feinde aus nach hinten geöffneten, mit einer Zündschnur versehenen Brandsatzbehältern mit feurigen Geschossen, die auf Grund der Abbildungen in einem, aus dem 13. Jahrhunderte stammenden chinesischen „Feuerbuche“, unschwer als primitive Raketen zu erkennen sind. Als Namen des Brandsatzes wird „Yo“ angegeben, ein Wort das noch heute das Schiesspulver bezeichnet, in früherer Zeit aber die vielumfassende Bedeutung „Kraut“ oder „Droge“ besass. — Eine schon verbesserte Waffe beschreiben die Annalen der Sung-Dynastie aus dem Jahre 1259: diese „Lanze des ungestümen Feuers“ oder „Feuerlanze“ bestand aus einem

[1]) Reinaud „Mémoire sur l'Inde“, Paris 1849, 200. — Kremer „Kulturgeschichte des Orients unter den Chalifen“, Wien 1875; II, 276.

Bambusrohre, das einige abwechselnde Lagen von Pulver und „Körnern“ enthielt; beim Anlegen von Feuer brach unter donnerndem Geräusche eine heftige Flamme hervor, und die Körner wurden 100 bis 150 Schritte weit fortgeschleudert. Die „Körner“ waren indess nicht feste, vermöge ihrer Durchschlagskraft wirkende Kugeln, sondern nur Brandsatzklümpchen, die, auf brennbare Gegenstände fallend, zündeten, sodass man in der Feuerlanze das Urbild der, aus der Kunstfeuerwerkerei bekannten sog. „römischen Kerze“ zu sehen hat, die noch heute in ähnlicher Weise beschickt wird, und angezündet ihre Sterne allmählich und langsam auswirft. — Eine weitere Ausbildung hat die chinesische „Feuerkunst“ nicht erfahren, sie ist namentlich, entgegen früheren irrthümlichen Berichten, niemals zur Construction wirklicher Feuerwaffen fortgeschritten; dies bezeugt das Schweigen Marco Polo's und aller anderen mittelalterlichen Reisenden,[1]) vor allem aber das namenlose Staunen der Chinesen über die Gewehre und Geschütze der ersten portugiesischen Seefahrer.

Dass die Araber, wie man oft behauptet hat, schon im 8. oder 9. Jahrhunderte, zur Blüthezeit ihres Handels mit den Chinesen, diesen das Schiesspulver entlehnt, und es nach Europa weiterverbreitet hätten, ist dem Dargelegten zufolge ganz ausgeschlossen; die Fachlitteratur über Waffen und Kriegsmaschinen, die das maassgebende Sammelwerk „Fihrist“ enthält, gibt keine dahin lautende Andeutung,[2]) auch erhebt keine arabische Tradition Anspruch auf ein solches Verdienst, und endlich sind die Namen für Pulver und Geschütz nicht einmal in dem, siebenhundert Jahre von den Arabern beherrschten Spanien, arabischen Ursprunges. Selbst das griechische Feuer verstanden die Araber erst gegen 1100, also nicht vor der Zeit der Kreuzzüge anzuwenden,[3]) und schrieben dann seine Erfindung, wie die aller hervorragenden Kriegskünste, Alexander dem Grossen

[1]) S. Bretschneider, „Notes on chinese mediaeval travellers“ (Shanghai 1875; 87).

[2]) Kremer, a. a. O.; II, 476.

[3]) Amari „Storia dei musulmani in Sicilia“, Florenz 1868; III, 367. — Kremer, a. a. O.; I, 249.

zu; unter dem Namen dieses Königs ist auch ein gegen oder bald nach 1200 verfasstes „Feuerwerksbuch“ erhalten, das aber wesentlich von antiken Reminiscenzen erfüllt ist, eine Anzahl von Recepten wiedergibt, die ganz denen der „Kesten“ gleichen, den Salpeter aber noch gar nicht erwähnt.

Bald nach dieser Zeit, also etwa zu Beginn des 13. Jahrhunderts, muss indessen der Salpeter den Arabern und Persern bekannt geworden sein; seine ältesten Namen, bei diesen Völkern, „Schnee von China“ oder „Salz von China“, deuten genügend an, woher dieselben ihre Kenntniss schöpften, wenngleich bisher nicht im Einzelnen nachgewiesen werden kann, wie sie zu ihr gelangten. Die ältesten arabischen Schriftsteller, die den Salpeter erwähnen, sind Ibn-Abi-Usaibia (1203—1269), der seiner in der „Geschichte der Aerzte“ gelegentlich der Darstellung einer künstlichen Kältemischung gedenkt, und Ibn-Beithar aus Malaga (1197—1248), der weitgereiste und gelehrte Verfasser eines Sammelwerkes über die Kräfte der Arzneimittel. Er bezeichnet den Salpeter mit einem, noch gegenwärtig bei Arabern, Persern und Türken üblichen, jetzt aber auch für Schiesspulver gebräuchlichen Worte „Barud“ (von Barad = Hagel, Crystalle), und identificirt ihn mit dem, schon bei Plinius[1]) genannten Troïschen oder Asischen Steine: „Barud ist eine Ausschwitzung des Steines Asios; so heisst der Schnee von China bei den älteren Aerzten Aegyptens (Alexandrias?); im Westen aber nennen die Aerzte und das Volk diesen Stoff Barud“. Die arabischen Aerzte benützten den Salpeter, seines kühlenden Geschmackes wegen, als Mittel gegen das Fieber; eine andere Anwendung scheint Ibn-Beithar nicht gekannt zu haben, mindestens erwähnt er eine solche nicht, und erst bei Jussuff, der 1311 eine verbesserte Auflage seines Werkes herausgab, findet sich die Bemerkung, Barud werde von altem Mauerwerke abgesammelt (also wohl nicht mehr aus China importirt), und verstärke die Kraft und Entzündlichkeit des Feuers.

In anderen, nicht-medicinischen Kreisen der Araber hat aber die Kenntniss des Salpeters offenbar weit raschere

---

[1]) lib. 36, cap. 10.

Fortschritte gemacht, denn während das sog. „Feuerwerksbuch Alexander des Grossen“ aus dem Beginne des 13. Jahrhundertes den Salpeter, wie schon erwähnt, noch gar nicht nennt, ist aus der Zeit zwischen 1275—1295 ein von Hassan-Alrammah geschriebenes „Feuerwerksbuch“ erhalten, in dem der Salpeter bereits die Grundlage der gesammten Feuerwerkerei bildet. Der Verfasser beschreibt die Läuterung des Salpeters mittelst Aschenlauge und seine vollständige Reinigung durch wiederholte Crystallisation, und lehrt die Anfertigung von Raketen, Schwärmern, sog. Kanonenschlägen, und „bengalischen“ Flammen, (dieser Namen rührt bekanntlich erst aus den Eroberungskriegen der Engländer in Indien her, gelegentlich welcher der General Congreve solche Leuchtfeuer und Kriegsraketen um 1800 wieder nach Europa brachte); die betreffenden Recepte sind wohl meist chinesischen Ursprunges, da der Text verschiedene ihrer Bestandtheile als „aus China stammend“ anführt, unter diesen jedoch bemerkenswerther Weise nicht mehr den Salpeter selbst. Aus der Reihe der „Kriegsfeuerwerke“ wird in erster Linie die Rakete unter dem Namen „Pfeil von China“, und die Bereitung ihres Treibsatzes aus Kohle, Schwefel und Salpeter beschrieben; ausserdem schildert Alrammah die „Feuerlanze von China“, ein hölzernes Rohr „das aus Schwefel, Kohle, Salpeter, Harz, Leinöl und Feilspänen bereitete ‘Erbsen’ auswirft“, ferner Wurfpfeile, Zünd- und Spreng-Bomben mit Zündröhren, und sogar einen primitiven Torpedo. Von eigentlichen Feuerwaffen findet sich jedoch keine Spur, und selbst das etwa fünfzig Jahre jüngere „Buch der Kriegskunst Mohammeds“, das (vermuthlich fälschlich) dem gegen 1350 verstorbenen Schemseddin Mohammed zugeschrieben wird, thut derselben keinerlei Erwähnung, vielmehr empfiehlt es, neben der chinesischen Feuerlanze, nur noch den sog. „Madfah“, wie die Abbildung zeigt[1]) einen hölzernen, an einer langen Stange befestigten Mörser, dessen Ladung aus Pulver und aus „Bondok“ bestand; Bondok bezeichnet eigentlich Haselnüsse, im übertragenen Sinne aber jede kleinstückige Ladung, z. B. Steinchen, Schrot, Metallspäne, Brandsatz-Kugeln, „Erbsen“, u. dgl.

[1]) S. Tafel 35 bei Jähns.

Wie man sieht, fehlt es an jeglichem Anhaltspunkte, den Arabern überhaupt, und jenen Spaniens insbesondere, schon im 13. oder 14. Jahrhunderte die Kenntniss von Feuerwaffen und Geschützen zuzuschreiben, wie dies sogar von Seite hervorragender Orientalisten geschehen ist.

Unter dem Einflusse der arabischen Cultur wurden Salpeter und Pulver allmählich auch in Europa bekannt. Der berühmte Philosoph und Alchemist Raymund Lull aus Majorka (1235—1315), der wohl aus spanisch-arabischen Quellen schöpfte, erwähnt zuerst den Salpeter unter dem, anscheinend durch Missdeutung einer Stelle des Plinius[1]) entstandenen Namen „Sal nitri“ (Salniter), und bespricht auch zuerst die Bereitung des Scheidewassers aus Salpeter.[2]) Von weit grösserer Bedeutung ist jedoch die byzantinische Tradition, weil sie es war, durch die dem Abendlande die wesentliche Kunde über die Explosivstoffe und deren Anwendung übermittelt wurde. Das wichtigste einschlägige Werk ist das, vermuthlich gegen 1250 zu Constantinopel verfasste „Feuerbuch“ des Marcus Graecus, das für das ganze Mittelalter maassgebend blieb, bisher jedoch nicht im griechischen Originale bekannt ist, sondern nur in verschiedenen, theilweise entstellten und verkürzten lateinischen (und späteren deutschen) Uebersetzungen. Unter Benützung griechischer und arabischer Quellen beschreibt Marcus Graecus zunächst das griechische Feuer und verschiedene andere ätzkalkhaltige und in Berührung mit Wasser entzündliche Brandsätze, mehrere „flüssige Feuer“ aus Petroleum- und Harz-Destillaten, und endlich das „fliegende Feuer“ (ignis volans), das durch Vermischung von 1 Theil Schwefel, 2 Theilen Kohle (am besten aus dem leichten Holze der Linde oder Weide), und 6 Theilen Salpeter bereitet wird. Der Verfasser hält es noch für nöthig, zu erklären was Salpeter ist, nämlich ein Mineral, das man durch Lösen in Wasser und Umcrystallisiren reinigt; in anderer Gestalt kennt Marcus Graecus den Salpeter nicht, — er sagt nur: „sal petrosum est minera terrae“ —, auch spricht er nicht über die sehr wichtige Reinigung mittelst Aschenlauge.

---

[1]) lib. 31, cap. 10. [2]) Beckmann, a. a. O.; V, 581.

Benützt wird das „fliegende Feuer“ zur Herstellung von Raketen, die ihm offenbar den Namen gaben, von Schwärmern und Kanonenschlägen, und von jenen Feuerwerkskörpern, die später als „römische Kerzen“ bekannt wurden, — eine Bezeichnung die unmittelbar auf deren byzantinische Herkunft deutet, da die Byzantiner sich offiziell ausschliesslich „Romäer“ oder „Römer“ zu nennen pflegten.

Aus dem Werke des Marcus Graecus scheinen nun, allen Anzeichen nach, jene beiden Männer geschöpft zu haben, durch die Salpeter und Schiesspulver zuerst dem westlichen Europa genauer bekannt wurden: der gelehrte, jedem Autoritätsglauben abholde, und desshalb von der Kirche auf das bitterste gehasste und verfolgte englische Mönch Roger Bacon (1214—1294?), einer der Väter und eifrigsten Vorkämpfer inductiver Forschungsweise, sowie sein Zeitgenosse Albert der Grosse (1200—1280?), Bischof von Regensburg, der gefeierteste Lehrer und vielseitigste Schriftsteller des 13. Jahrhunderts, zu dessen Zöglingen, während seines langjährigen Kölner Aufenthaltes, auch der berühmte Thomas von Aquino gehörte.

Roger Bacon bespricht nun in einem, 1265 an den Erzbischof von Paris geschriebenen Briefe, der ihn vom Verdachte der Magie reinigen sollte, die Fortschritte des menschlichen Geistes in der Ausnützung der Naturkräfte, und führt hierbei das Beispiel jener blitzenden, donnernden, und sprengkräftigen Mischung an, die aus Schwefel, Salpeter und „Lura nope cum urbe“ bereitet wird, — aus welchem Anagramme sich unschwer „carbonum pulvere“, Kohlenpulver, herauslesen lässt. Auch in seinem „Opus majus“ schildert er die zündenden und sprengenden Wirkungen dieser Mischung, erklärt die Reinigung des Salpeters durch Crystallisation, und erwähnt die schon in vielen Ländern als kindisches Belustigungsmittel verbreiteten „Kanonenschläge“, sowie die Blitz und Donner nachahmenden Raketen; derlei Kriegsfeuerwerk empfiehlt er besonders zur Bekämpfung der Ungläubigen, — was mindestens die Annahme nicht unterstützt, dass sich diese selbst der nämlichen Mittel schon in ausgedehnterem Maasse zu militärischen Zwecken bedienten.

In ganz ähnlicher Weise äussert sich Albert der Grosse in seinen Abhandlungen „Opus de mirabilibus mundi“ und „Compositum de compositis“, die auch zuerst der Salpetersäure und des Königswassers Erwähnung thun. Den Salpeter hält er noch für eine dem Colophonium verwandte Substanz, vielleicht irregeführt durch eine, den Ersatz von Kohle durch Colophonium bei der Pulver-Bereitung betreffende Angabe des Marcus Graecus; auffälliger Weise warnt er bereits vor Verfälschungen des Salpeters durch „unechtes Nitrum“, d. i. Soda, die man am Aufbrausen beim Begiessen mit Essig erkennen könne. Die Darstellung des Pulvers, durch Vermengen von Salpeter, Schwefel und Kohle in einem steinernen Mörser, wird genau nach Marcus Graecus beschrieben, ebenso jene der Kanonenschläge, römischen Kerzen, und Raketen. — Das ausserordentliche Ansehen, in dem Albert der Grosse schon zu seinen Lebzeiten stand, der hohe Ruhm seiner Werke, und deren weite Verbreitung, die er selbst eifrig förderte, indem er sie gelegentlich seiner zahlreichen Reisen zur Besichtigung deutscher Klöster den Gastfreunden zu schenken pflegte, — alle diese Umstände scheinen in hohem Grade dazu beigetragen zu haben, die Kenntniss des Salpeters und der salpeterhaltigen Feuerwerkskörper weiteren, namentlich geistlichen Kreisen zu vermitteln.

Die Thatsache, dass Roger Bacon und Albertus Magnus, Männer die einen grossen Theil ihres Lebens unweit des Niederrheines zubrachten, zuerst Näheres über das Schiesspulver berichten, hat man übrigens nicht allein aus ihren gelehrten Studien erklären wollen, sondern auch aus dem Umstande, dass nachweislich gerade am Niederrheine die Feuerwerkskünste schon sehr frühzeitig bekannt und eifrig gepflegt waren; es soll dies eine Frucht byzantinischen Einflusses gewesen sein, der sich in hohem Grade geltend machte, als die Grafen von Flandern in den Jahren 1204 bis 1261 den Thron des zu Constantinopel neu begründeten lateinischen Kaiserthumes einnahmen. Als Anzeichen dieses Einflusses wird angeführt, dass, abweichend von fast allen anderen Sprachen, die Niederdeutsche, und lange Zeit hindurch auch die Hochdeutsche, das Pulver „Kraut“ nannten,

ein Wort, das sich im Holländischen, Dänischen und Schwedischen bis zur Gegenwart erhalten hat, im Deutschen aber ursprünglich, analog dem griechischen φάρμακον (Pharmakon), zugleich ein Heil- und Zaubermittel bedeutete; selbst das älteste, 1475 zu Köln gedruckte lateinisch-deutsche Wörterbuch übersetzt noch Nitrum mit Kryt (= Kraut). Bemerkenswerth ist es, dass die Russen, die den Byzantinern so vieles entlehnten, für Pulver gleichfalls das Wort selic = Kraut haben; doch sei daran erinnert, dass auch dem „Yo“ der Chinesen anfänglich die nämliche Bedeutung zukam.

Allem bisher Ausgeführten zufolge braucht es wohl keines Beweises, dass eine allgemein bekannte Sage irrt, wenn sie berichtet, ein Mönch Berthold Schwarz, auch Constantin Anklitzen genannt, den einige an den Niederrhein, die meisten aber nach Freiburg im Breisgau versetzen, habe um das Jahr 1350 das Pulver erfunden; war doch zu dieser Zeit das Pulver schon seit etwa hundert Jahren bekannt, und, wie wir alsbald sehen werden, bereits weit verbreitet. Trotzdem ist jedoch, wie Hansjakob's neueste Forschungen dargethan haben, diese Sage nicht ohne jeden Grund, und Berthold Schwarz keine mythische Persönlichkeit, wie man dies lange Zeit hindurch glaubte.

Die Quelle, auf die man betreffs dieses Mannes zurückzugehen hat, ist die 1450 verfasste Streitschrift „Ueber den Adel und die Bauernschaft“ des Felix Hemmerlin oder Malleolus (1389—1464), eines heissblütigen und freimüthigen Züricher Mönches, der, verfolgt von der rohen und barbarischen Geistlichkeit seiner Zeit, ein unglückliches Leben mit einem elenden Tode beschloss. In jener Streitschrift erzählt nun Hemmerlin, wie vor zweihundert Jahren (also etwa 1250) ein Magister, der schwarze Berthold, „Bertholdus niger“, der „ein allgemein bekannter feiner Alchymist war“, die ihm geläufige Lehre des Aristoteles, dass sich Stoffe von heisser und kalter Natur sehr schlecht miteinander vertrügen, zu prüfen gedachte; er vermischte in einer steinernen Büchse, oder in einem Mörser, den hitzigen Schwefel mit dem kalten Salpeter und etwas Kohle

oder dickem Leinöl, und sah dieses Gemenge, als zufällig ein Funken hineinfiel, unter Blitz und Donner die Büchse zerschmettern, und den Stein, mit dem er sie bedeckt hatte, in die Höhe schleudern. Durch Nachdenken und grossen Fleiss (sagacitate) bildete er diese zufällige Beobachtung weiter aus, verwandte erst hölzerne, durch eiserne Ringe verstärkte, und später eiserne Büchsen, schleuderte aus ihnen Steinkugeln, Blei- und Eisenstücke, und verbesserte so seine Gefässe zu dem „was wir noch jetzt uneigentlich Büchsen nennen“.

Halten wir nun fest, dass das Pulver schon erfunden war, und dem gelehrten Mönche sehr wohl z. B. aus den Schriften Albert des Grossen bekannt sein konnte, so werden wir dieser Erzählung als wesentlichen Kern zu entnehmen haben, dass nicht das Schiesspulver, wohl aber die erste wirkliche Feuerwaffe als die Erfindung des schwarzen Berthold anzusehen ist. Mit dieser Anschauung stimmen auch andere Ueberlieferungen zusammen. So z. B. besitzen wir aus dem Anfange des 15. Jahrhunderts (1410?) ein, früher irrthümlich dem Abraham von Memmingen zugeschriebenes, anonymes „Feuerwerksbuch“, die erste schriftliche Aufzeichnung der bis dahin nur mündlich fortgepflanzten Tradition, das Anfangs geheim gehalten, erst 1529 gedruckt wurde und Jahrhunderte lang die Hauptquelle der Fachlitteratur blieb. Auch in diesem ist es „die Kunst, aus einer Büchse Steine zu schiessen“, deren Erfindung zugeschrieben wird „einem Magister, so geheissen hat der schwarze Berthold (niger Bertholdus), und ist mit grosser Alchimie umgegangen, und war ein Nigromanticus“; ein „Nigromant“ ist aber nichts anderes als ein „Schwarzkünstler“, denn das missverstandene griechische „Nekromantie“ (Todtenbeschwörung) wurde während des Mittelalters zu „Nigromantie“ umgestaltet, und dieser Ausdruck wörtlich mit „Schwarzkunst“ übersetzt. Der „schwarze Berthold“ war also ein „Schwarzkünstler Berthold“, d. h. er stand im Geruche der Zauberei und Magie; dass aber aus dem „niger Bertholdus“ ein „Bertholdus Niger“, zu deutsch „Berthold Schwarz“ wurde, beruht auf einem Irrthume, den zuerst der bayrische Chronist Thur-

mayr (genannt Aventinus) um 1517 beging, und der namentlich durch seine Aufnahme in die berühmte „Kosmographie“ des Sebastian Münster, und in das vielgelesene „Buch der Erfindungen“ des Pancirollus, allgemeine Verbreitung fand, obwohl z. B. die französischen Chronisten des 16. Jahrhunderts, Belleforest und Thévet, richtig „Berthold le noir“ schrieben. — Uebereinstimmend mit dem erwähnten Feuerwerksbuche von 1410 bemerkt auch eine in Gent befindliche Chronik: „im Jahre 1313 wurde zuerst von einem Mönche in Deutschland der Gebrauch der Büchsen erfunden“, und das Nämliche wiederholt, auf Grund alter Quellen, auch des Spaniers Ufano „Tractat über die Artillerie“ (gedruckt in Brüssel 1612), und Tschamser's „Chronik der Barfüssermönche zu Thann“, nur dass hier als Jahreszahl 1330 bezw. 1300 genannt wird. Indessen ist es zweifellos, dass die Zahl 1250 des Hemmerlin die richtigere ist, und dass für Freiburg als Ort der Erfindung mehr als die blosse Tradition, oder etwa die noch jetzt vorhandene „Pulverküche“ im Keller des St. Martin-Stiftes spricht. In einer wohlerhaltenen Urkunde von 1245 erscheint nämlich ein „Magister Berthold“ zu Freiburg als Zeuge; sodann ist der Zuname Anklitzen (Berthold war wohl nur der Klosternamen) als ein im alten Freiburg verbreiteter Familiennamen nachweisbar; endlich erwähnt ein in der sog. „Breisgauer Handschrift“ von 1371 vorkommendes scherzhaftes Trinklied, dessen Abfassungszeit durch eine Anspielung auf die 1296 erfolgte Vollendung des Freiburger Münsters bestimmt ist, neben allerlei anderen Ungereimtheiten auch „das Schiessen aus einer Büchsen, so dass es Niemand hört“, und berechtigt so zur Vermuthung, dass dieses Schiessen schon vor 1300 in Freiburg ziemlich allgemein bekannt gewesen sei. Alle diese Umstände führen zum Schlusse, dass in der That Berthold Schwarz als Erfinder der ersten Feuerwaffe, und Freiburg als Ausgangspunkt der abendländischen Feuerwaffen-Technik anerkannt werden muss. Im besten Einklange hiermit steht es, dass Freiburg in der Handhabung und Herstellung von Feuerwaffen andauernd einen hervorragenden Ruf genoss, denn es lieferte solche z. B. noch 1416 nach Strassburg und Basel, also an weit grössere Städte,

und unterstützte noch Leopold von Oesterreich nach der Sempacher Schlacht durch Entsendung von zwanzig Schützen und eines Büchsenmeisters; seit jeher wurde ferner die Erfindung der Feuerwaffen von allen Seiten einstimmig nach Deutschland verlegt, und zwar berichten dies sämmtliche italienische Quellen, ein französisches Rescript König Johann I. von 1354 (das sich ausdrücklich auf Berthold Schwarz beruft), sowie eine Schrift des Byzantiners Chalkokondylas von 1460; endlich begannen sich auch deutsche Büchsen- und Geschütz-Meister bald nach 1300 als Lehrer der neuen Kunst über fast ganz Europa zu verbreiten, und Deutschland allein besass im 14. und 15. Jahrhunderte eine artilleristische Litteratur. Schriftliche Denkmale derselben liegen jedoch erst aus dem Beginne des 15. Jahrhundertes vor, darunter namentlich das bereits genannte „Feuerwerksbuch“ von 1410, und das 1405 beendigte „Kriegsbuch“ des Conrad Kyeser aus Eichstädt in Franken, „Bellifortis“ betitelt.

Die wichtige Frage, wie denn nun die neue Erfindung des Berthold Schwarz des Näheren beschaffen gewesen sei, ist begreiflicher Weise nicht leicht zu beantworten, und man kann sich diesbezüglich nur auf Vermuthungen, und auf Rückschlüsse aus den ältesten, allerdings erst etwa 100 bis 150 Jahre nach Berthold Schwarz schriftlich niedergelegten Traditionen stützen.

Was das Schiesspulver anbelangt, so bestand es wohl zweifellos aus dem längst bekannten einfachen Gemische von Salpeter, Schwefel und Kohle in Pulverform, wie dies auch das älteste deutsche Pulver-Recept von 1330 (im sog. Münchener Codex) anführt; sonstige Zusätze, wie wir sie bei Kyeser genannt finden, z. B. Campher, *Oleum benedictum* (d. i. das heilsame, aber auch sehr entzündliche leichte Theeröl), und Quecksilber (das man als flüchtigsten aller Stoffe ansah), weisen auf besondere alchemistische Einflüsse hin, und gehören daher wohl einer späteren Zeit an. Das nämliche gilt betreff des gekörnten Pulvers, dessen Darstellung durch Formen und Trocknen der feuchten Masse oder Bereitung einer Schmelze, und dessen sämmtliche Vor-

züge das „Feuerwerksbuch“ von 1410 genau schildert. Auch die von Kyeser mit einiger Unbestimmtheit beschriebene Gewinnung von Salpeter durch Behandlung thierischer Abfälle mit Kalk und Asche in sog. Salpeter-Plantagen, sowie die Reinigung des „Salniters“ durch wiederholte Umkrystallisation mit allerlei Zusätzen (unter denen jedoch die Aschenlauge fehlt!), sind erst Errungenschaften einer späteren Periode; anfangs aber dürfte der Salpeter ausschliesslich ein fremdländischer Einfuhrartikel gewesen sein, der vornehmlich aus Venedig bezogen wurde. Es ist bekannt, dass dort der Salpeter als ein sehr kostbares, mit hohem Ausfuhrzolle belegtes Erzeugniss galt, zu dessen Einkauf oft eigene fremde Gesandte erschienen, das „des guten Rufes der Stadt wegen“ zollfreien Rücktransport und Umtausch genoss falls die Waare zu berechtigten Klagen Anlass gab, und dessen Versendung so sorgfältig überwacht wurde, dass wir z. B. noch die Akten eines Betrugsprocesses von 1378 besitzen, der die Declaration mehrerer Fässer Salpeter als Zuckerpulver betrifft.[1]) Ueber die Bezugsquellen und die Herstellung des Salpeters in Venedig selbst ist jedoch so gut wie nichts bekannt, da die Venetianer über ihre Handelsbeziehungen und ihre industriellen Kenntnisse stets möglichstes Schweigen beobachteten und erzwangen; dass aber auch in Deutschland der Salpeter und seine Verwendung nach Thunlichkeit geheim gehalten wurden, lässt sich daraus schliessen, dass Conrad von Megenberg, der 1349 die erste Naturgeschichte in deutscher Sprache schrieb, das Schiessen aus Büchsen zwar als wohlbekannt voraussetzt, dagegen vom Salpeter gar nichts weiss, vielmehr „Nitrum“ als einen Spat, als Marienglas betrachtet.[2])

Was nun die erste Feuerwaffe betrifft, so glauben einige, sie sei aus der zu Feuerwerkszwecken benützten „Römerkerze“ byzantinischen Ursprunges dadurch hervorgegangen, dass an Stelle mehrerer abwechselnder Brandsatz- und Ausstoss-Ladungen eine einheitliche Ladung getreten sei, die grössere Durchschlagskraft entwickelte, aber auch

---

[1]) Simonsfeld „Der Fondaco dei tedeschi zu Venedig“, Stuttgart 1887; I, 110, 135, 170.

[2]) „Buch der Natur“, ed. Pfeiffer, Stuttgart 1861; 91, 274, 453.

eine festere Rohrwand bedingte. Mit höherer Wahrscheinlichkeit ist jedoch die Feuerwaffe von der Rakete, und zwar namentlich von der stehenden Rakete abzuleiten; hierfür spricht besonders das entwicklungsgeschichtliche Moment, dass die Rakete, wie schon Kyeser darlegt, behufs rascher und völliger Ausnützung der Gasentwicklung nicht vollgefüllt sein darf, sondern in ihrer Mitte eine Durchbohrung oder längliche Höhlung besitzen muss, in der eingeschlossen der „treibende Dunst“ wirken kann, ähnlich wie der in der menschlichen Leibeshöhle eingeschlossene „Hauch“, die Seele; die Benennung „Seele“ (anima) für jene Höhlung ist aber von der Rakete auf die Feuerwaffen übergegangen, wie wir denn noch heute von der „Seele eines Geschützes“ reden. Die senkrechte Stellung der Rakete lässt es auch begreiflich erscheinen, dass die Geschosse anfangs nicht in die Feuerwaffen geladen, sondern nur oben auf deren Mündung gelegt wurden, ganz so wie das von jenem Steine berichtet wird, der die Büchse des Berthold Schwarz bedeckte. Der Gebrauch von frei fliegenden Raketen mit Stab zu Kriegszwecken ist überdies für das westliche Europa schon im 13. Jahrhunderte nachweisbar, und vermuthlich byzantinischen Ursprunges, da noch Kyeser, der die Herstellung von Raketen und Raketen-Torpedos zuerst genau beschreibt, die sogen. Ruthe aus orientalischem Cedernholze anzufertigen empfiehlt; dass aber weder die Verfasser der grossen Sammelwerke älterer Zeit, z. B. Bartholomäus Anglicus († 1260?), Vincentius Bellovacensis († 1264), oder Thomas Cantipratensis († 1270), noch auch die eigentlichen militärischen Schriften, z. B. die „Kriegsbücher“ des Egidio Colonna von 1271, des Marino Sanuto von 1321, und des Vigevano von 1330, solcher „Feuerwerkskünste“ irgend Erwähnung thun, erklärt sich theils aus deren strenger Geheimhaltung, theils aus dem verdächtigen und üblen Rufe, in dem seit jeher ebensowohl diese zauberischen und teuflischen Künste standen, wie die derselben Beflissenen. Die thatsächliche Anwendung von Raketen ist jedoch schon 1258 für Köln bezeugt (wo sie „Wind-Feuer“ = „ignis volans“ genannt werden), 1314 für Gent (als Waffe gegen Seeräuber), anscheinend auch 1324 für Metz, und 1325 für England,

woselbst man damals zuerst von den neuen „crackys“ (= Krachern) während des schottischen Krieges Gebrauch machte; in Italien finden sich 1281 in Forli, 1309 in Volterra, 1311 in Brescia, und 1326 in Florenz Raketen erwähnt, die dort zuweilen „bombarde“, zumeist aber „schiopetti“ oder „scopetti“ (= Knaller, Kracher) heissen. Da nun letzterer Name, der sich vom italienischen schioppo und scoppio (= Knall), oder dem mittellateinischen sclopus (= Schlag, Krach) ableitet, alsbald auf die Feuerwaffen überging, — im Französischen und Spanischen bedeutet noch jetzt escopette und escopeta eine Stutzbüchse —, da ferner in späterer Zeit die „Bombarden“ häufig mit „Lombarden“ (einer Art alter, in Norditalien gebräuchlicher Wurfgeschütze) verwechselt wurden, und da man endlich die Hülsen, aus denen nach dem Berichte des Chronisten Lupus (1309) „die Raketen durch des Pulvers Gewalt sausend hervorzischten“, als „canones“ bezeichnete, so sind viele Berichte über die erste Anwendung von Feuerwaffen nicht sicher zu deuten, und die Deutungen stets mit einiger Vorsicht aufzunehmen.

Was insbesonders die Etymologie des Wortes „Kanone“ betrifft, das im heutigen Sinne in den romanischen Sprachen erst seit Beginn des 16. Jahrhundertes, in der deutschen seit dem 17. Jahrhunderte in Gebrauch steht, so ist diese nicht endgültig aufgeklärt. Bei Homer bedeutet *κανόνες* (Kanones) das aus zwei übereinander gelegten Hölzern bestehende Gestell, über das das Leder der Schildfläche gespannt war; ebenso wurden die uralten dreieckigen Holzgestelle benannt, auf deren Seitenflächen Solon das öffentliche Recht und die religiösen Satzungen und Gebräuche, das „kanonische Recht“, verzeichnet haben soll,[1]) ferner auch die Gestelle für die zur Landesvermessung dienenden Instrumente, und weiterhin auch diese selbst, z. B. Setzwage, Messlatte und Lineal, womit die übertragene Bedeutung Kanon = Richtschnur oder Regel zusammenhängt. Mit *κανόνες* werden endlich auch Gestelle bezeichnet, die man, nach Art der späteren „spanischen Reiter“, zur Vertheidigung des Fussvolkes gegen die Reiterei benützte; an den Ecken der Aufstellung, wo

[1]) s. Lysias, „Rede gegen Nikomachos“, cap. 17.

die Reihen zusammenstiessen, pflanzte man zuweilen fahrbare Wurfgeschütze auf, wie solche in offener Feldschlacht schon von Xenophon benützt, und auch gelegentlich der Schlacht von Mantineia (207 v. Chr.) erwähnt werden; der Name *κανόνες* soll dann auf diese, und von ihnen wieder auf die an ihre Stelle tretenden Feldgeschütze übergegangen sein. — Entgegen dieser Ableitung, zu deren Gunsten man auch die alte englische Bezeichnung der Kanone mit „a piece of ordnance“ anzuführen pflegt („gun“ soll nur ein verderbtes canon sein), steht eine andere, die vom lateinischen *canna* = Rohr ausgeht, dem nämlichen Worte, von dem auch das deutsche „Kanne“ abstammt, sowie das französische „canon“ (= Passglas, daher „kanonenvoll“!); aus *canna* soll nämlich das mittellateinische Vergrösserungswort „cannonus“ (italienisch „cannone“) entstanden sein, das ein grosses Rohr bedeutet, ganz ebenso wie sich für Geschütze geringerer Grösse das Diminutivum „canella“ (= kleines Rohr) nachweisen lässt.

So lange der Durchmesser, oder, wie man mit einem, vom arabischen „Kalib“ (= Modell) abgeleiteten Ausdrucke zu sagen pflegt, der „Kaliber“ der ersten Feuerrohre ein kleiner war, gab es natürlicher Weise keine Trennung von leichten und schweren Waffen; indessen scheint eine solche schon ziemlich frühzeitig eingetreten zu sein, und es entwickelten sich dann nach der einen Richtung hin die eigentlichen Geschütze, die zuerst ausschliesslich aus Eisen gegossen und als „vasa“, Büchsen, Mörser, Häfen, Krüge, boîtes, pots bezeichnet werden, nach der anderen die Handwaffen. Der Arkebuse (arquebuse, archibuso), die eine aus dem „arcus“ (Bogen) und der „busse“ (Büchse) zusammengesetzte Armbrust mit Raketenbüchse war, folgten zunächst die gestielten Handbüchsen oder Handmörser, die, weil sie zugleich auch in Gestalt von Morgensternen ausgebildet waren, zur Bezeichnung „Schiessprügel“ Veranlassung gaben, und sodann die tragbaren Knallbüchsen oder Handkanonen, aus einem Eisenrohre mit hölzerner Umhüllung bestehend, die sich besonders als „Petrinale“ der Reiterei, d. h. als gegen die Brust zu stemmende, auf eine am Sattel befestigte

Gabel aufzulegende Rohre, bis ins 15. Jahrhundert hinein erhielten.[1])

Wie bereits erwähnt, ging die Entwicklung und Verbreitung der Feuerwaffen von Deutschland aus, woselbst auch die ersten Pulverfabriken, 1340 in Augsburg, 1344 in Liegnitz, 1348 in Spandau nachweisbar sind. Das Freiburger Trinklied von 1296 beweist, dass das Schiessen aus Büchsen schon vor 1300 bekannt zu werden anfing; gebräuchlicher wurde es jedoch erst zu Beginn des 14. Jahrhundertes. Die erste sichere und durch die charakteristische Gegenüberstellung der Geschütze (vasa) und der Handwaffen (sclopi) besonders wichtige Nachricht über die Verwendung der Feuerwaffen finden wir 1331; in diesem Jahre wurde, wie Muratori angiebt, die Stadt Cividale in Friaul belagert, und es erschienen hierbei zwei deutsche Ritter, von Krusperg und von Spilemberg, die den Ort, allerdings erfolglos, mit Geschütz und Handwaffen beschossen: „ponentes vasa versus civitatem . . . balistabant cum sclopo“ (sie stellten Geschütze wider die Stadt auf, und beschossen sie mit Handbüchsen). Dass zwei deutsche Ritter an einer entlegenen Grenze des Reiches bereits im Besitze solcher Waffen waren, ist von hohem Interesse, und wirft ein Streiflicht auf deren erste, bisher noch recht dunkle Verbreitungszeit.

Für die weitere Entwicklung der „Feuerkünste“ in Deutschland und dessen Nebenländern (Niederlande, Schweiz) sind aus dem 14. Jahrhunderte schon reichlichere Belege vorhanden, deren wichtigste in chronologischer Ordnung angeführt werden mögen. In Brügge werden Geschütze, anscheinend aus Eisen gegossene, 1339 erwähnt, in Tournay 1346, in Gent 1347, in Metz 1348, und aus dieser Zeit ist auch schon eine kleine geschmiedete Kanone erhalten, die sich im Berner Zeughause befindet; 1346 enthalten die Aachener Stadtrechnungen Ausgaben für eine „eiserne Donnerbüchse“ (busa ferrea ad sagittandum tonitrum) und für „Salpeter zum Schiessen“ (salpetra ad sagittandum). Etwa 1350 wurde in Steyr bereits ein Riesengeschütz zum Schleudern elf Centner schwerer Steine hergestellt; 1352 liess sich

[1]) Abbildung bei Jähns, Tafel 85.

ein „Feuerschütze“ als Bürger in der Hansestadt Lübeck nieder, deren Rathhaus wenige Jahre später „durch eine Unvorsichtigkeit jener, die daselbst Pulver für die Büchsen bereiteten“ in die Luft flog; 1356 bezahlte Nürnberg dem Meister Sanger eine grössere Summe für Pulver und Geschütz, auch kaufte im selben Jahre Gent zwölf Donnerbüchsen; 1362 benützten die Erfurter Bürger, 1364 die Bayern bei Mühldorf Handbüchsen, und auch die deutschen Ordensritter zu Marienburg besassen solche, während ihnen Geschütz noch fehlte; im Jahre 1365 vertheidigte Herzog Albrecht von Braunschweig sein Schloss Salzderhelden mit Büchsen, und erzwang so auch die Aufgabe der Belagerung von Schloss Einbeck durch den Markgrafen von Meissen; 1365 wurden die Venetianer bei der Belagerung von Claudia fossa durch einige Deutsche unterstützt, „so zwei kleine eiserne Stücklein besassen“, und die aufständischen Freiburger bestürmten 1366 die Burg ihres Grafen, wobei sie, wie der Chronist Königshoven staunend meldet, im Stande waren „hinauf zu schiessen“; 1368 kauften Frankfurt und Nürnberg, 1370 auch die Stadt Löwen sowie Herzog Magnus von Braunschweig Donnerbüchsen, desgleichen die Städte Köln und Augsburg, und Augsburg schaffte auch Salpeter und Pulver an, liess „für fünzig schwere Pfund Goldes seine ersten Geschütze (pixides = Büchsen) giessen, und feuerte Steine auf das Belagerungsheer Herzog Johann's von Bayern“. Die Stadt Basel besass laut Zeughaus-Inventar von 1361 noch keine Feuerwaffen, kaufte aber, nachdem ihre Bürger am Aufstande der Freiburger als Hilfstruppen theilgenommen hatten, 1371 mehrere Donnerbüchsen nebst Pulver, und stellte einen „Büchsenmeister“ an; 1372 suchte auch Speier „einen neuen Zeugmeister, der aber auch mit Büchsen schiessen könne“; 1375 besetzten die Strassburger ihre Mauerthürme mit Geschütz und Büchsen, 1376 kauften die Augsburger und Regensburger solche, und 1378 vermehrten Nordhausen und namentlich Nürnberg ihre Vorräthe an eisernen und kupfernen Büchsen, sowie an Steinen. Dass das Schiessen immer noch eine sorgfältig geheim gehaltene Kunst war, ersehen wir aus der Nachricht, 1379 habe ein Glockengiesser zu Augsburg drei Kanonen gegossen, die Art sie zu

laden und abzufeuern aber nur drei hierzu auserwählten Rathsherren anvertraut. Im Jahre 1382 wandten die deutschen Ordensritter Geschütze an und errichteten eine Giesserei und eine Pulverfabrik zu Marienburg; 1383 thaten „wenige Geschütze, noch roher Art, bei der Belagerung Ypern's gute Dienste", und im nämlichen Jahre wurde in Gent eine Riesenkanone verfertigt, wie deren ähnliche als „Brechgeschütze" bald darauf in Nürnberg und Frankfurt erwähnt werden und auch dem Kurfürsten Ruprecht von der Pfalz dienten, um die elf Fuss dicken Mauern des Schlosses Tannenberg an der Bergstrasse zu zerstören. Vom Beginne des 15. Jahrhundertes an häufen sich die Nachrichten derartig, dass es unmöglich ist, sie sämmtlich wiederzugeben; es sei daher nur daran erinnert, dass es 1403 in Nürnberg bereits eine Zunft der Büchsenmeister und einen organisirten Handel mit dem daselbst erzeugten Pulver gab,[1]) dass um dieselbe Zeit in Nürnberg für die Stadt Bern, sowie auch in Arras Riesengeschütze gegossen wurden,[2]) und dass 1414 der Kurfürst Friedrich I. ein solches vom Landgrafen von Thüringen entlieh, um in die bis vierzehn Fuss dicken Mauern der Schlösser seines widerspenstigen Adels, namentlich der Quitzow's, Bresche zu schiessen. „Unglaublich ist" — so berichtet 1444 Aeneas Sylvius, der spätere Papst Pius VI. — „die Menge der Büchsen und Geschütze in Deutschland, und unübertrefflich die Bewaffnung der Städte und Bürger mit Feuerwaffen aller Art, so dass nichts hiermit irgend zu vergleichen ist".

Die nordischen und östlichen Länder empfingen ihre Feuerwaffen wohl fast ausschliesslich von Deutschland; 1360 ist Pulver in Dänemark nachweisbar,[3]) 1389 in Russland, und 1400 in Schweden; schon 1395 besetzte daselbst die Hansa den Stockholmer Hafen mit Büchsen, aber erst 1431 ist von einheimischen Festungsgeschützen unter deutschen Meistern, und 1452 von auf Schlitten transportirten Feldgeschützen die Rede. Deutsche Meister brachten auch den Polen die Kunst bei, Geschütze zu giessen und zu be-

[1]) Poppe, „Geschichte der Technologie", Göttingen 1810, II, 524.
[2]) Beckmann, a. a. O. V, 576.
[3]) Poppe, a. a. O., 560.

dienen, so dass in der Schlacht bei Tannenberg (1410), die die Macht des deutschen Ordens brach, das polnische Heer schon 60 Geschütze aufzuweisen hatte. Die Russen verdanken gleichfalls ihre Kenntnisse vorwiegend deutschen Meistern, und ebenso scheint es gewiss, dass sich hauptsächlich solche unter den ersten Lehrmeistern der Türken befanden. Bereits 1439 beschossen diese Belgrad mit hundertpfündigen Steinkugeln, und bei der Belagerung Constantinopels 1453, kamen Geschütze zur Anwendung, die Steine von 600 bis 1200 Pfund schleuderten,[1]) und deren eines noch jetzt am Eingange der Dardanellen zu sehen sein soll; das erste derselben wurde unter Anleitung eines deutschen Ueberläufers zu Adrianopel verfertigt, und mittelst hundert Ochsen und siebenhundert Mann binnen zwei Monaten nach Constantinopel geschafft, wo es nach Abgabe von sieben Schüssen zerplatzte und den Meister tödtete; ein zweites wurde dann gleich an Ort und Stelle gegossen.

Die Behauptung, in England seien Feuerwaffen vor 1400 unbekannt gewesen, ist entschieden unrichtig, wie schon eine Stelle aus Chaucer's 1384 vollendetem Gedichte „Haus der Fama" zeigt,[2]) die da lautet: „So schnell durch alle Lande drang — Der gräulichen Trompete Klang, — Wie aus dem Lauf die Kugel schnellt — Wenn Feuer auf das Pulver fällt"; im Abschnitte „Cleopatra" seiner „Legende von den guten Weibern" lässt Chaucer auch Kanonendonner während der Schlacht bei Actium ertönen,[3]) und nimmt an solchem Anachronismus ebensowenig Anstoss, wie etwa Shakespeare, bei dem die alten Römer und Hamlet's mythische Dänen Geschütze abfeuern, oder Calderon, der im Frohnleichnams-Festspiele „Der Maler seiner Schande" die Katastrophe dadurch herbeiführt, dass der Heiland den Teufel mit einer Pistole niederschiesst.[4]) — Ueber die erste Zeit der Anwendung von Feuerwaffen fehlt es jedoch noch an sicheren Belegen; die 1346 erwähnten „Bombarden" auf

[1]) Gibbon, „History of the decline ...", Philad. 1868, V, 289, 370, 380, 390.

[2]) „Werke", ed. Düring, Strassburg 1886, IV, 551.

[3]) ebd., v. 58.

[4]) „Geistliche Festspiele", ed. Lorinser, Regensburg 1886; X, 184.

Kriegsschiffen und Seeschlössern waren vermuthlich nur Raketen, und die angeblich im nämlichen Jahre bei Crecy gegen die Franzosen gebrauchten drei Feldgeschütze sind durchaus fraglicher Natur, da weder die zeitgenössischen Geschichtsquellen, noch der Schlachtbericht des österreichischen Ritters Schönfelder ein Wort über eine derartige, offenbar doch höchst wichtige und auffällige Neuerung enthalten, während wieder den späteren Chroniken Einschiebungen, ja Fälschungen nachgewiesen sind, die u. a. auch den Bericht über die Beschiessung von Romorentin (1356) als ungewiss erscheinen lassen. Wären die Engländer schon zu jener Zeit regelmässig mit Geschütz versehen gewesen, so könnte man es auch schwer verstehen, dass noch 1378 Richard II. solches aus Flandern herbeischaffen liess um Brest und St. Malo (übrigens erfolglos!) zu beschiessen, dass 1386 Pulver, nach Walsingham's „Englischer Geschichte", als seltenstes und kostbarstes Beutestück galt, ja dass sogar 1413 Heinrich V. dessen Ausfuhr verbot; selbst 1415 wird noch als bemerkenswerthe Thatsache gemeldet, dass die Engländer bei Azincourt und vor Mans einiges Geschütz ins Feld führten, — das aber allerdings noch weit von jener Wirkung entfernt blieb, die es dreizehn Jahre später gelegentlich der Belagerung von Orléans (1428) entfaltete.

Die Nachrichten, in Spanien seien Geschütze schon in der Zeit zwischen 1325 und 1342, bei den Belagerungen von Granada, Alicante, Tarifa, oder Algeziras zur Anwendung gelangt, beruhen, wie schon erwähnt worden ist, auf Irrthum. Eine der ältesten sicheren Angaben, die Belagerungen von Balaguer und Setenil mit fünf Bombarden betreffend, stammt erst aus dem Jahre 1407;[1]) 1461 belagerten spanische Rebellen Gerona, flohen aber beim Nahen französischer Hilfstruppen, und liessen ihre Geschütze im Stich;[2]) 1463 werden in Castilien Feuerschützen erwähnt; 1481 erscheinen die Mauren vor Granada, „in Eilmärschen und ohne Geschütze, deren sie damals bereits einige wenige und kleine besassen, während ihnen Handwaffen noch fehlten";[3]) 1483, im grana-

[1]) Prescott, „Geschichte Ferdinands und Isabellas", Leipzig 1841; I, 388 ff.

[2]) ebd. I, 119 u. 121. [3]) ebd. I, 345 u. 390.

dischen Kriege, mangelte es beiden Theilen an Geschütz, wesshalb Ferdinand und Isabella fremde, besonders deutsche Meister verschrieben, um schleunigst solches anzufertigen;[1]) 1484 berief man deutsche Meister auch nach Cordova, „da bei den Spaniern das Geschütz noch selten und seine Bedienung wenig bekannt war", und 1487 zeichneten sich solche vor Malaga aus, indem sie trotz Mangels an Pulver, (dem schliesslich Kaiser Max I. durch eine schleunige Hilfssendung aus Flandern abhelfen musste), mittelst grosser alter Marmorkugeln eine Bresche in die Hauptmauer der Stadt legten.[2])

Was Italien anbelangt, so ist ein Bericht des „Chronikon Estense" aus dem Jahre 1334 nicht einwandsfrei, in den folgenden Jahrzehnten muss sich aber der Gebrauch von Feuerwaffen rasch verbreitet haben, denn Petrarca sagt in seinem, gegen 1366 vollendeten Dialoge „De remediis utriusque fortunae": „Mit Flammenstoss und unter schrecklichem Donner entsendet man metallene Eicheln aus hölzernen Rohren . . . Diese Pest war noch unlängst selten, so dass man sie einem Wunder gleich anstaunte, heute aber ist diese Art der Waffen ebenso gemein wie irgend eine andere". Unter den „hölzernen Rohren" sind wohl die bereits erwähnten, mit einer Holzumhüllung versehenen Knallbüchsen oder Handkanonen (canelle) zu verstehen, deren z. B. urkundlich Perugia schon 1365 fünfhundert Stück ankaufte, während Bologna und Padua hierin erst später (1386 und 1399) nachfolgten. Padua soll auch bereits 1374 Geschütze besessen haben, während der Chronist Onoro behauptet, das erste eiserne Geschütz, dessen sich Italiener bedienten, habe sein eigener Vater 1376 im Trevisanischen, gegen Leute des Herzog's Leopold von Oesterreich abgefeuert. Zur Zeit der Kriege zwischen Venedig und Genua, 1377—1381, waren beide Theile mit eisernem, aus Deutschland bezogenem Geschütz versehen, und bedienten sich dessen so häufig, als es der wiederholt eintretende Mangel an Pulver erlaubte; gegen 1400 bestanden jedoch bereits mehrere Pulverfabriken,

---

[1]) Prescott, „Geschichte Ferdinands und Isabellas", Leipzig 1841; I, 366, 357 ff., 406.

[2]) ebd. I, 424 ff., 431.

namentlich zu Venedig, dessen Pulvermühlen dauernd berühmt blieben,[1]) und italienisches Pulver ist als wichtiger Handelsartikel schon jenseits der Alpen nachweisbar, z. B. 1405 in Bern. Im Jahre 1390, während des Krieges zwischen Siena und Florenz, sollen in dieser Gegend zum ersten Male, und zwar seitens ausländischer (deutscher?) Söldner, Geschütze angewandt worden sein, die drei Centner schwere Steine schossen;[2]) 1395 zerstörte der Herzog von Mailand die Brücken und Wälle Mantuas mittelst schweren Geschützes, das grosse Barken den Mincio herabtrugen;[3]) 1406 wurde die Mündung des Arno durch Geschütz gesperrt, und so der Seeverkehr Pisas gehindert;[4]) 1437 warf Sforza den Thurm des Castells Camaiore durch vier Schüsse mit 530 Pfund schweren Kugeln ein;[5]) 1453 wählte sich Luca Pitti eine Bombarde als Abzeichen, „denn wie diese aus dem Laufe, so könne er aus der Stadt die Kugeln (das Wappen der Medicäer!) hinauswerfen"![6])

Frankreich betreffend sind verschiedene ältere Angaben als irrthümlich erwiesen; die Bombarden vor Puy-Guillaume (1338), Rouen (1338), Cambray (1339), und Quesnoy (1340), waren der ganzen Beschreibung nach nur Raketen oder Brandpfeile, und das nämliche gilt für die 1345 zu Cahors fabricirten 24 „canones", die insgesammt nur 60 Pfunde Pulver erforderten,[7]) sowie für die zu Artois und Toulouse benützten „kleinen Feuerröhren". Was eine 1341 erwähnte Donnerbüchse (tonnoir) anbelangt, so fehlt es an näheren Nachrichten; 1354 befahl König Johann I., in den Zeughäusern die Mengen jener vorräthigen Metalle festzustellen, die zur Ausnützung der von Berthold Schwarz gemachten „invention de faire l'artillerie" brauchbar seien, doch scheint sein „Reglement" keine praktischen Folgen gehabt zu haben, da die Chronisten ausdrücklich berichten, die Franzosen hätten in den Entscheidungsschlachten wider die Engländer, weder bei Crecy (1346) und Poitiers (1356), noch während des

[1]) Petrus Martyr „De rebus oceanicis", Cöln 1574, 373.

[2]) Capponi „Geschichte der florentinischen Republik", Leipzig 1876; I, 330.

[3]) ebd. I, 347. [4]) ebd. I, 361. [5]) ebd. II, 9. [6]) ebd. II, 61.

[7]) Berthelot „Science et philosophie", Paris 1886; 104 ff.

Krieges von 1364—1369, Geschütze besessen, und solche auch 1415 bei Azincourt und vor Mans nur in geringer Zahl geführt und schlecht bedient. Handrohre sollen nach Froissart vor 1382 nur selten angewandt worden sein, während die Pulvererzeugung und Geschützgiesserei ihren Aufschwung sogar erst seit 1425 nahm, weil zu jener Zeit Städte und Bürgerschaften, ja selbst Innungen und Corporationen, ihre politische Macht durch den Besitz von Artillerie zu erhöhen suchten. — Was die Bezeichnung „Artillerie" betrifft, so stammt dieser, im Französischen schon 1228 nachweisbare Ausdruck, vom mittellateinischen „ars" = Geheimkunst oder List ab; es bedeutet „artiller": „auf List, auf Widerstand sinnen", daher „artillier": „befestigen", und „artillerie": Gewerfe, Wurfmaschinen, und die mit diesen beladenen Wagen; mit Anlehnung an „arke" oder „arche" = Kasten (des Gewerfes), wurde dieses unverstandene romanische „artillerie" später in das deutsche „Arkeley" umgewandelt. Die das Geschütz bedienenden und begleitenden „Soldaten" sind „Solidarii" = Söldner, „Pioniere" = Fussgänger (ital. pedono, span. peone), oder „Sarjanten", d. i. Sergeanten = Servientes (Schergen, Knechte); zum Sergeanten in heutigem Sinne verhält sich also der mittelalterliche ebenso, wie zum heutigen „Minister" oder „Marschall" der ursprüngliche Diener (erhalten in „Ministrant") oder Pferdeknecht.

Ausserordentlich grosse und rasche Fortschritte machte die französische Artillerie unter Ludwig XI., und namentlich unter Karl VIII., so dass dessen gewaltige Armee, die 1494 mit 60000 Mann, — darunter 12000 Armbrustschützen und 8000 Flinten- und Schwerter- führenden Fusssoldaten —, in Italien einrückte, dort vor allem durch ihre Geschütze Angst und Schrecken erregte. Zwar verstanden es auch die Italiener vortreffliche Geschütze zu giessen, und benützten sie um Städte zu belagern, oder um ihren Festlichkeiten „durch deren Donnern erhöhten Glanz zu verleihen", wie das zuerst die Borgias gethan haben sollen;[1]) aber diese Stücke waren gering an Zahl, von grossem Gewichte, und daher nur langsam auf gewaltigen

[1]) Burkhardt „Cultur der Renaissance in Italien", Leipzig 1896; I, 99 und II, 142.

Ochsenwagen transportabel, während die Franzosen leichte, von Pferden gezogene, rasch bewegliche und aufstellbare, nicht steinerne, sondern eiserne Kugeln schiessende Geschütze besassen, die den für Italien neuen Namen „Kanonen“ führten, und mit zahlreichen Verbesserungen versehen waren, namentlich mit Schildzapfen und Lafetten.[1]) Einen Theil dieser Verbesserungen sollen die Franzosen übrigens der ebenso vortrefflichen wie zahlreichen Artillerie Burgunds entlehnt haben; belagerte doch Karl der Kühne 1474 Neuss mit 350 grossen und kleinen „Stücken“, und verlor in der Schlacht bei Murten nicht weniger als 419 Geschütze, — deren einige noch jetzt im dortigen Museum zu sehen sind!

Es dürfte hier die passende Stelle sein, um auch auf die technische Entwicklung und die Namengebung der schweren und leichten Feuerwaffen, wie sich diese bis gegen das Ende der Renaissancezeit herausgebildet hatten, einen kurzen Rückblick zu werfen. Als wichtigste Quellen kommen hierbei in Frage: das handschriftliche Münchener „Kriegsbuch“ von etwa 1350, Kyeser's „Bellifortis“ von 1405, das „Feuerwerksbuch“ von 1410 und das etwa gleichzeitige „Streydbuch“ der Ambraser Sammlung, Valturio's „Kriegsbuch“ von 1460, die Schriften Lionardo da Vinci's (1451—1517), das „Kriegsbuch“ des Della Valle von 1521, die „Pirotecnia“ des Biringuccio von 1540, und das „Skizzenbuch“ des Ingenieurs Fontana von 1420, dessen Beschreibungen der Torpedos und Raketen namentlich vieles für den Uebergang von diesen zu den ersten Feuerwaffen sehr charakteristische enthalten.

Alle Nachrichten stimmen darin überein, dass als älteste Form der schweren Geschütze der aus Eisen gegossene Mörser oder Böller anzusehen ist. Der Name „Böller“ kommt vom griechischen *πετρο-βόλος* (Petro-Bolos) d. i. „Steinwerfer“, und ist schon 1313, aber auch noch 1405, als für die frühere Stein-Wurfmaschine gebraucht, nachweisbar. Der Mörser oder „Wurfkessel“ wurde ursprünglich nur senkrecht stehend benützt, und das Geschoss, der anfangs unregelmässig gestaltete „Stein“, auf seine Mündung

---

[1]) Capponi, a. a. O. II, 185; Prescott, a. a. O. II, 26.

gelegt. Sobald man aber den Stein zur runden „Kugel“ zu formen, und diese in das Geschütz zu laden begann, machte sich eine Verlängerung des Kessels zum „Rohre“ erforderlich, und hieraus ergab sich unmittelbar die Nothwendigkeit „Hinterlader“ zu construiren, die seither bis gegen 1400 ganz vorwiegend im Gebrauche blieben; die Kugeln wurden hierbei mittelst Holzkeilen befestigt, und durch ein Tuch oder ein Heubündel „verschoppt“. Die Pulverkammer brachte man entweder am hinteren Ende seitlich, und zwar senkrecht gegen die Längsrichtung der Geschütze an, die dann den bezeichnenden Namen „Elbogen“ (Code) trugen, oder man bildete die kleinkalibrige, durch einen Spund verschliessbare Kammer in Gestalt einer röhren- oder pfeifenähnlichen Verlängerung des Geschützes aus; diese bezeichnete man mit einem, vom Dialektworte „pummern“ (= dröhnen) abgeleiteten und im Namen „Pummerin“ für die Riesenglocke zu St. Stephan in Wien noch erhaltenen, damals aber namentlich für die grossen Orgelpfeifen gebräuchlichen Ausdrucke „Bumhart“, „Pummer“, oder „Bommer“, der weiterhin auf das ganze Geschütz überging, und so zu dessen Benennung als „Bombarde“ (Bumbardia) Veranlassung gab. Wie es scheint, war aber in Italien das Wort Bombarde schon gebräuchlich, bevor Pulvergeschütze eingeführt wurden, von denen z. B. 1376 der Trevisanische Chronist Quero noch als von einer neuen Erfindung spricht: „Bombarda, instrumentum novum, ferreum, fortissimum“ (ein neues eisernes Geräth von grösster Kraft); vermuthlich bezeichnete ursprünglich „Bombus“ (vom griechischen *βόμβος* = Summen) jedes summende Geschoss, und „Bombus ardens“ (= brennende Bombe) jedes Zündgeschoss, und daher erklärt sich auch der, noch bei Valturio vorkommende Gebrauch von „Bombarde“ für die Armbrust- oder Bogen-Wurfmaschine (arcubalista, arbaleste, balliste), sowie für die Rakete. Jedenfalls flossen aber die alte und neue Bedeutung des Wortes Bombarde rasch zusammen, und ausserdem fanden noch mannigfache Verwechslungen mit den „Lombarden“, einer in Norditalien vielgebrauchten Art Wurfmaschine, statt.

Schon sehr frühzeitig machte sich das Bestreben geltend, den Wurfkessel möglichst zu vergrössern, und da das Giessen

schwererer Stücke in Eisen, Kupfer, Glockenspeise, oder Erz anfangs noch wenig ausgebildet war, so verfiel man darauf, Eisenstäbe rund über einen Dorn zusammenzuschmieden und den so gebildeten Geschützkörper durch heiss aufgezogene Ringe zu verstärken. Das älteste, noch erhaltene Geschütz solcher Art ist die im Wiener Arsenale befindliche Riesen-Bombarde, die um 1350 in Steyr verfertigt wurde: sie ist 2,5 Meter lang, hat 1,1 Meter Durchmesser, und schoss mit 67 Kilogramm Pulverladung 550 k schwere Steine; ähnliche, aber kleinere Bombarden sind die im Schlosse zu Edinburg (von 1456?), die zu Baza in Spanien (von 1489), und die am Genter Marktplatze aufgestellte „tolle Grete“ (von 1382?); die Namen „tolle Grete“, „faule Grete“, u. dgl., haben mit Grete und der missverständlichen französischen Uebersetzung Marguerite nichts zu schaffen, sondern leiten sich vom niederdeutschen griet (englisch great) ab, bedeuten also einfach „die grosse“, wie denn auch die 1400 zu Arras verfertigte Riesenbombarde nur „La Griete“ hiess. — Ganz aus Erz oder Bronze gegossene Bombarden waren im 14. Jahrhunderte selten, besonders in Deutschland, woselbst man seit jeher den Eisenguss bevorzugte. Grössere Geschütze, wie die 56 Ctr. schwere Speyerer Bombarde von 1406, wurden anfangs über einen Kern gegossen, und ahmten dabei äusserlich den eisernen Mörser mit Verstärkungsringen nach, wie diess ein im Nürnberger Germanischen Museum vorhandenes Rohr von 1420 deutlich zeigt; schon um 1400 verstand man aber auch das Ausbohren der Geschütze, und stellte seither solche mit geraden, aber auch schon mit „gezogenen“ Rohren, von 300 Ctr. und mehr Gewicht her.

Als Geschosse waren anfänglich nur Steinkugeln gebräuchlich, die zuweilen, wo es an Steinen mangelte, auch durch „gebackene Kugeln“ aus Ziegelmasse ersetzt wurden; später versah man die Steine mit eisernen Bändern, oder überzog sie mit Blei, führte eisenbeschlagene, oft mehrere Centner schwere „Kegel“ oder „Bolzen“ ein, und gelangte so schliesslich zu Lang- und Rund-Geschossen aus Blei, Erz, oder Eisen. Das „Feuerwerksbuch“ von 1410 erwähnt diese zuerst in Deutschland, doch wurden dort eiserne Vollkugeln wegen ihres hohen Preises selbst nach 1500 nur

selten, und meist nur als Glühgeschosse, verwendet. Aus Frankreich dagegen hören wir, dass schon 1450 die Städte der Normandie capitulirten, sobald Bombarden mit gegossenen Eisenkugeln anlangten, „weil gegen diese kein Widerstand möglich ist"; Ludwig XI. liess 1477 zwölf Bombarden für 5 Ctr. schwere Eisenkugeln anfertigen, und Karl VIII. versah die Feldartillerie mit solchen; den Italienern war 1495, beim Einrücken seiner Truppen, diese Erfindung noch neu, und wurde als „inventione bellissima et horribile" bezeichnet. Hohl- und Sprenggeschosse, mit festgestampftem Pulversatze und mit Broncehülsen, erwähnt schon Kyeser, und zwar wurden sie zumeist aus Hinterladern im Bogenwurfe entsendet; man verfertigte sie gewöhnlich aus zwei, durch Reifen oder Scharniere vereinigten Halbkugeln, mindestens waren solche aus einem Stück noch nach 1500 selten. Für Feldgeschütze sollen erst sehr spät, nämlich in den niederländischen Kriegen der Spanier, kleine Hohlgeschosse verwandt worden sein, die man vorher ausschliesslich als „Handbomben" benützte;[1]) wegen ihres Zerplatzens in viele kleine Stücke oder „Körner" (granae) nannte man diese auch „Granaten" (granata, grenade), und die Soldaten, die sie zu werfen hatten, hiessen „Grenadiere".

Neben den Mörsern, Böllern und Bombarden werden am häufigsten die „Büchsen" (Pixen) genannt, deren von πύξις (pyxis) abgeleiteter Namen in allen Sprachen wiederzufinden ist; die Büchsen waren anfangs „Steinbüchsen", erst später wurden eiserne Kugeln (Klötze) und bleierne Kugeln (Loth, vom niederdeutschen lood = Blei) aus „Klotzbüchsen" und „Lothbüchsen" geschossen. Mit beweglicher Ladebüchse versehene „Kammerbüchsen" werden 1412 zuerst erwähnt, auch bezeichnete man die Bombarden als „Hauptbüchsen", woraus, unter Anlehnung an das von den Hussiten entstellte „Haufnitze", die „Haubitze" wurde — französisch ausgesprochen „obus", was jetzt Granate bedeutet; kleinere Büchsen hiessen „Viertelsbüchsen" oder „Quartanen", seit etwa 1460 auch „Karthaunen". Mit Vorliebe gab man den Geschützen die Namen wilder Thiere

[1]) Abbildung bei Jähns, Tafel 79.

oder Ungeheuer, z. B. Drachen, Natter, Höllenhund, Fledermaus, Basilisk, Wurm, Singerin (Sirene), Sperber, Falke, Schlange, u. s. f.; so erklären sich die Bezeichnungen „Falkaunen“ (Falkonet, Falcone) und „Schlangen“ für die Geschütze mit langen Rohren, deren Vortheile man immer mehr erkannte. Der Name „Metze“ (Mette) endlich ist von mëz (= Maass, Gefäss) ebenso abgeleitet, wie „Kanone“ von „canon“.

„Hagel- oder Igel-Geschütze“, die mehrere (6—10) Rohre um eine Axe angeordnet enthielten, werden schon 1405 bei Kyeser erwähnt, ferner 1430 in Bremen, 1432 in Paris, 1439 in Belgrad, 1445 in Basel, und 1496 als Feldgeschütze in Flandern; aus ihnen gingen die 25- bis 40-läufigen sogen. „Todtenorgeln“ oder „Orgelgeschütze“ hervor, wie sie mit Vorliebe Karl der Kühne von Burgund und Kaiser Max I. benützten.[1]) Ebenso entwickelte sich aus jener Art von Hagelgeschützen, deren „Hagel“ anfänglich nur aus Kieselsteinen bestand, die „Kartätsche“, die mit einer Papier-Kartusche (Cartocchio, von carta = Papier) geladen wurde, und die, nach der Eisensplitter (mitrailles) enthaltenden Kartusche, auch „Mitrailleuse“ benannt wurde. Ueber ein „Repetirgeschütz“ spricht bereits Kyeser und betitelt es „revolvendus“, und zu Beginn des 15. Jahrhundertes wurden solche „Drehlinge“ schon vielfach gebraucht;[2]) Lionardo da Vinci rühmt sich, neben Bombarden, Orgelgeschützen, und Dampfkanonen, auch solche bauen zu können.

Sämmtliche Geschütze wurden ursprünglich nur auf Wagen liegend transportirt, und erst an Ort und Stelle in Holzwerk (Bast) eingebaut, woher die Namen „Bastei“ und „Batterie“ rühren. Später werden neben diesen „Wagen-Büchsen“ auch „Karren-Büchsen“ erwähnt, deren kleinste Exemplare ein, in eine Holzgabel gespanntes Pferd zog; diese Holzgabel oder Fuste (vom mittellateinischen fusta = Holz) gab der „Lafette“ (la fusta) ihren Namen. Fahrbare Rädergeschütze werden zuerst 1406 in Metz und 1408 in Augsburg besonders aufgeführt, doch waren sie sehr

---

[1]) Abbildung bei Jähns, Tafel 84. [2]) ebd., Tafel 79.

unvollkommener Natur, denn Holzgestelle oder Lafetten die eine Höhen- und Seiten-Verschiebung, und Schildzapfen die eine vertikale Bewegung des Rohres gestatteten, finden sich nicht vor 1475 beschrieben, die Richtschraube wurde erst gegen 1500 (in der, durch einen polnischen Jesuiten verbesserten Gestalt sogar erst gegen 1650!) bekannt, und den Kaliberstab erfand frühestens 1540 der Nürnberger Georg Hartmann,[1]) und unabhängig von ihm (?) auch Tartaglia in Brescia.[2])

Schiffsgeschütze sind mit Bestimmtheit 1378 auf englischen, 1379 auf venetianischen, und 1384 auf hansischen Schiffen nachweisbar, während ältere Angaben von 1354 (Lübeck) und 1346 (London) auf Missdeutungen beruhen dürften. So lange nur geruderte Galeeren in Gebrauch standen, konnte man bloss an Bug und Heck Geschütze, und zwar fast ausschliesslich Hinterlader aufstellen; die Breitseiten wurden erst bewaffnet, als man mit Segeln allein zu mannöveriren lernte, und die erste moderne Seeschlacht war daher die englisch-französische vor Brest 1512. Die spanische Armada von 1582 zählte jedoch bereits 2431 Geschütze auf 130 Schiffen. — Ein Kanonenboot gebrauchte zuerst 1474 Karl der Kühne, um Neuss von der Rheinseite her zu beschiessen; schwimmende Batterien liess Karl V. zur Belagerung Algier's construiren (1535), und in den niederländischen Kriegen wurden sie 1574 vor Leyden benützt.

Was die Handfeuerwaffen anbelangt, so sind die ältest-erhaltenen zumeist Bronceröhren von etwa 5 k Gewicht, auch „Bleibüchsen“ genannt, da sie 2—2,5 Loth schwere „Kugeln“ oder „Eicheln“ aus Blei schossen; anfangs scheint stets ein Mann das Rohr gehalten und gezielt, und ein zweiter die Luntenzündung besorgt zu haben, während später ein einziger „Feuerschütze“ das gesammte Abfeuern übernahm. Die Verlängerung der Handkanonen oder Knallbüchsen führte auch hier zur Construction des Hinterladers, der „Kammerbüchse“, die ein Rohr mit beweglicher (einzulegender) Ladekammer besass; erst seit etwa 1400 verstand man es, Rohr und Kammer aus einem Stücke zu

---

[1]) Beckmann, a. a. O., II, 462. [2]) ebd. IV, 210.

machen, und fertigte seither auch Vorderlader an, zu deren Bedienung Ladestöcke erforderlich wurden. Mit Schaft versehene „Gewehre“ (= Waffen, so wie wir heute noch von „Seitengewehr“ sprechen), finden sich zuerst 1376 in Regensburg erwähnt; nach 1400 begann man, den Schaften der längeren und daher auch schwereren Rohre auf Gabeln oder Böcken ein Auflager zu geben, das durch einen angebrachten „Haken“ gesichert wurde, und so entstanden die ursprünglich auch von zwei Mann bedienten „Hakenbüchsen“ oder „Bockbüchsen“, deren Erstere unter dem Namen „Harkibuchsen“ oder „Harkebusen“ alsbald mit der alten „Arquebuse“ identificirt wurden. Als Mittelglied zwischen den Arkebusen und den kleineren Karrenbüchsen bildete sich die Muskete heraus, abgeleitet von „muschetta“, dem mit einem Sperber verglichenen Bolzen der grossen Armbrüste, nach dem man nun auch das neue Geschoss benannte. Orsini erwähnt sie schon 1477, allgemeiner gebraucht wurde sie aber zuerst bei den Spaniern, deren Armee in der Schlacht bei Pavia (1525) schon zahlreiche Musketen-Gabelschützen zählte, während z. B. Georg von Frundsberg's Landsknechte allein Handrohre führten. Als die Arkebusiere der Spanier, die mit 20 k schweren, 300 Schritt weit tragenden Rohren, und mit je dreissig Stück vierlöthigen Bleikugeln ausgerüstet waren, den verstärkten Rüstungen der Feinde keinen Schaden mehr zu thun vermochten, führte Herzog Alba eine Neuerung ein; er trat nämlich 1567 den Eilmarsch nach Flandern ohne beschwerliche Artillerie an, fügte aber zu jeder Abtheilung Fussvolk 15 „Musketiere“, die Musketen mit tragbaren, bis dahin nur im Festungskriege üblichen Gabeln besassen, und mit je 15 Stück achtlöthigen Kugeln versehen waren.[1]) Da es den deutschen und französischen Truppen um diese Zeit selbst an Arkebusieren zumeist noch fehlte, so sicherte sich Alba auf diese Weise eine grosse taktische Ueberlegenheit; die Gabel-Musketen wurden später in sämmtlichen Armeeen eingeführt, und erst Gustav Adolf, der das Gewicht aller Feuerwaffen möglichst zu erleichtern suchte, schaffte sie 1626 wieder ab.

[1]) Prescott „Geschichte Philipp II.“, Leipzig 1856; II, 10.

An Stelle der anfänglichen Zündung mit loser Lunte trat, nachdem bereits das Zündloch und die gedeckelte Pulverpfanne erfunden war, 1378 das Luntenschloss, indem die Lunte in einen „Hahn“ oder „Drachen“ gespannt, und mittelst der Hand oder einer Feder auf die Pfanne gedrückt wurde; die Zündung mit offener Lunte blieb jedoch noch fast zweihundert Jahre lang weiterbestehen, weil die Schlösser als theuer, zerbrechlich, und unsicher galten, weshalb denn auch viele Rohre zugleich für offene und Schloss-Zündung eingerichtet wurden. Aus den nämlichen Gründen gewannen auch mehrere analoge Erfindungen nur geringe Verbreitung, z. B. das Lunten- und Zündschwamm-Schnappschloss, das Nürnberger Radschloss mit stählernem Zahnrad, durch Schlüssel spannbarer Feder, und Zündung durch ein in den Hahn gesetztes Stück Pyrit (Schwefelkies), — erdacht 1515 oder 1517 durch Peter Libs, verbessert durch Kuhfuss, woher der noch heute übliche Namen „Kuhfuss“ für das Commissgewehr rühren soll —, sowie auch das Steinschnappschloss. Auch bei diesem diente als Stein anfangs (und noch 1540) der Pyrit, der erst gegen Ende des 16. Jahrhundertes durch den härteren Feuerstein (Flint, fusil) ersetzt wurde; so entstand das verbesserte Steinschlossgewehr (Flintgewehr, Flinte), das 1592 der Venetianer Cornaro, anscheinend als deutsche Erfindung, beschreibt. Mit Flintgewehren (fusil) ausgerüsteten Truppen („Füsilieren“) begegnen wir jedoch zuerst in Frankreich, und zwar 1635 bei der Cavallerie, 1671 bei der Bedeckung der Artillerie, und nicht vor 1700 bei der Infanterie, die bis dahin die Lunten beibehalten hatte; gleichzeitig wurde auch das zu Bayonne übliche sog. Bajonett eingeführt, ferner fanden die seit 1498 bekannten geraden Züge, und die von Kutter in Nürnberg 1560 erfundenen Schraubenzüge immer allgemeinere Anwendung zur Herstellung „gezogener Gewehre“ für „Scharfschützen“ und „Jäger“, und endlich erfolgte auch das Laden in verbesserter Weise, nämlich nur mehr mittelst fertiger Patronen. Die „Patrone“ (vom mittellateinischen patronus = Herr, Vorbild, Muster) wird für Handwaffen bereits gegen 1550 erwähnt, und ging vermuthlich aus den, schon dem Roger Bacon bekannten Pergamenthülsen der Feuerwerks-

körper hervor; zur regelmässigen Ausrüstung der Truppen verwandte sie zuerst 1567 Herzog Alba, und in Neapel stand sie nach Capobianco 1596 schon seit Längerem zu diesem Zwecke in Gebrauch.

Für die Reiterei führte Karl V. statt der vierfüssigen Harkebusen eine leichtere Schiesswaffe ein, die „Pistole"; in den türkischen und französischen Kriegen war sie noch ganz neu, und als „neue Erfindung der Deutschen" werden auch in einem Berichte an Franz I. „les reiters ou pistoliers" genannt; Philipp II. rüstete 1557, im Kriege gegen Frankreich, seine „Kürisser" (Kürassiere) gleichfalls mit je 5—6 Stück dieser immer noch ungewohnten Waffe aus.[1]) Den Namen Pistole hat man von „pistillum" oder „pistallo" (= Knauf) abgeleitet, oder von „pistoleji", einer Art zu Pistoja gebräuchlicher, gleichfalls im Gürtel zu führender Dolche, oder vom Kaliber der Waffe, das dem einer „Pistole", d. i. einer Goldmünze von Pistoja, gleich gewesen sei; in Wirklichkeit rührt aber diese Bezeichnung vom böhmischen „pistaly" (= Pfeife, Röhre) her, und wurde von den leichten Geschützen der Hussiten, die dieses Wort zuerst bekannt machten, auf kleinere Handrohre (Faustrohre, Fäustlinge) übertragen; hierfür spricht es auch, dass der russische Namen für Handrohre ebenfalls „pistali" lautet.

Die kleine als „Terzerol" bekannte Handwaffe, führt ihren Namen von „tertiolus", einer kleinen Falkenart; frühzeitig wurden derlei Handrohre auch als „Drehlinge" ausgebildet, so z. B. erwähnt der Novellist Straparola einen fünfläufigen Revolver 1550 als etwas ganz Bekanntes.[2])

Völlig irrthümlich wäre es jedoch, durch die grosse Zahl und Mannigfaltigkeit der genannten Feuerwaffen verführt, anzunehmen, dass diese auch gleich anfangs rasch und allerorten Eingang gefunden, und in der Heeresausrüstung alsbald eine maassgebende Rolle gespielt hätten; vielmehr trifft, besonders in einzelnen Ländern, gerade das Gegentheil zu, und zwar oft in ganz überraschender Weise.

---

[1]) Prescott, a. a. O.; I, 145. [2]) lib. 9, cap. 3.

Die Verbreitung der Geschütze hinderte zunächst die Kostspieligkeit der Rohre wie der Munition; der Transport, der sehr starke Wagen und besonderes Hebezeug erforderte, war mühevoll und schwierig, die Beweglichkeit selbst der Räderkanonen gering, und daher die Wahrscheinlichkeit, zugleich mit einer Schlacht auch die gesammte Artillerie zu verlieren, gross; das Laden und Abfeuern erforderte sehr viel Zeit, und fügte durch den Rückstoss, durch Platzen der Rohre (namentlich bei Gebrauch gekörnten Pulvers), und durch die Feuergefährlichkeit der offenen Pulvertonnen häufig der Bedienungsmannschaft Schaden zu; Tragweite und Durchschlagskraft waren klein, das Zielen schwierig, das Wechseln des Zieles fast unmöglich. Wir hören z. B., dass die venetianischen Bombarden vor Chioggia 1380 selten mehr als einen Schuss im Tage abgeben konnten, und so den Belagerten Frist liessen, das beschädigte Mauerwerk in der Zeit zwischen je zwei Schüssen wieder auszubessern; die Spanier brachten es vor Setenil mit 5 Bombarden auf täglich 40 Schüsse, die Hussiten 1422 vor Karlstein mit 41 Geschützen meist nur auf 41 bis 100, die Spanier 1489 im granadischen Kriege mit 40 Bombarden auf höchstens 150, und das braunschweiger Riesengeschütz, die „faule Mette“, feuerte gar von 1411—1728, also binnen 317 Jahren, im Ganzen nur 9 Mal, ohne aber dabei einen Treffer zu verzeichnen. Dass die 1428 in Orléans belagerten Franzosen gezielte Schüsse abzugeben verstanden, wird als Merkwürdigkeit erwähnt; über einen Metzer Büchsenmeister berichtet die dortige Chronik von 1437: „er schoss in einem Tage drei Mal und traf wohin er wollte, gebrauchte hierzu aber jedenfalls die magische Kunst, so dass er zur Lossprechung von seinen Sünden nach Rom wallfahrten musste“; die vielgerühmte Feldartillerie Karl VIII. tödtete 1495, bei Fornuovo, „trotz steten Schiessens und standhaften Ausdauerns keine zehn Mann“; ebenso waren in der Seeschlacht bei Brest (1512), „in der 85 Schiffe an 307 Schüsse abgaben und jedes Geschütz einmal feuerte“, so gut wie keine Verluste zu verzeichnen; ein vielgebrauchtes Sprichwort dieser Zeit, das noch 1563 Kirchhof's „Wendunmuth“ anführt, lautet: „Das Treffen ist nicht allweg Kunst, — Es liegt meisttheils an Gottes

Gunst"![1]) — Was die Zahl der Geschütze anbelangt, so vermochte z. B. Nürnberg 1449 seine Thürme mit 100 Büchsen auszurüsten, und besass 1462 schon 306 grosse und kleine Büchsen, 57 000 Stein- und Bleikugeln, und 200 Ctr. Pulver; noch um 1500 galt in Spanien und Frankreich ein Feldgeschütz auf 1000 Mann Fussvolk als vollauf genügend. Dass die protestantische Armee 1546 mit 106 000 Mann und 140 Geschützen gegen Karl V. auszog, wurde schon als eine ausserordentliche Machtentfaltung angesehen, und war dies auch in der That, wenn man die ungeheueren Schwierigkeiten der Bedienung und der Transporte bedenkt; Karl VIII. z. B. brauchte für seine 140 Geschütze ausser 300 Büchsenmeistern 4000 Fahrer und 6200 Pioniere, und rechnete bei Regenwetter 40—50 Pferde für jedes Geschütz, das „Zeugbuch" Kaiser Max I. verlangt für kleines Geschütz 5, für grösseres 22 Pferde, und das „Reglement" Karl V. bestimmt für ein dreipfündiges Falkonet einen Meister und zwei Gehülfen, für eine vierzigpfündige Karthaune aber schon zwei Meister und sechzehn Gehülfen.[2]) — Unter solchen Umständen kann es nicht Wunder nehmen, dass noch um 1500 in dem nämlichen Italien, das bald darauf unter Lionardo da Vinci, Flavio Biondi, Biringuccio, und vielen Anderen, durch enthusiastische Aufnahme und allseitige Ausbildung der „deutschen Erfindung" zum Lehrmeister Europas in allen Kriegs- und Festungskünsten werden sollte, Stimmen geringschätzigsten Klanges laut wurden.[3]) So z. B. versichern zwei namhafte Historiker, Politiker, und Soldaten, Machiavelli und Guicciardini, fast gleichlautend, dass die „deutsche Pest", d. i. das Feldgeschütz, mehr Lärm als Schaden verursache, und am besten gar nicht gebraucht werde; will man es aber dennoch benutzen, so feuere man es zu Beginn des Treffens einmal ab, ziehe es aber dann sogleich völlig zurück, anderenfalls werden die Feinde, indem sie sich platt zu Boden werfen, oder nur rasch nach den Seiten ausweichen, die

---

[1]) „400 Schwänke des 16. Jahrhundertes", ed. Bobertag, Stuttg. D. N. L., 360.

[2]) Scherr, „Deutsche Kultur- und Sittengeschichte", Lpz. 1887, 317.

[3]) Burckhardt „Die Cultur der Renaissance in Italien", Leipz. 1896; I, 99.

Geschosse über oder zwischen sich hingehen lassen, die Geschütze aber im Eillaufe wegnehmen bevor sie nochmals geladen werden können.

Noch allmählicher als die Verbreitung der Geschütze erfolgte die der Handfeuerwaffen: 1427 zählte das gegen die Hussiten aufgebotene Heer unter 80 000 Mann 200 Handbüchsen, 1429 das Brandenburger Contingent unter 1000 : 50, 1444 das Züricher unter 1770 : 61, 1456 das Würzburger unter 400 : 54, 1492 das Straubinger unter 1836 : 551; Orsini forderte 1477 auf 20 000 Mann 500 Büchsen, König Ferdinand von Spanien besass 1488 auf 834 Mann nur 80, Karl VIII. 1494 auf 1000 Mann nicht mehr als 50, und Kaiser Max I. fand 1507 nicht genug Büchsenschützen, um seinen Römerzug allein mit solchen anzutreten; von Herzog Alba's Fussvolk waren 1525 kaum die Hälfte mit Haken, darunter nur 10 (später 50) Mann jeder Compagnie mit Musketen bewaffnet, Frundsberg's Landsknechte hatten unter 12 000 Mann bloss 1500 Feuerschützen, und die Reiterei Karl V. zählte deren nur 60 auf jedes Fähnlein von 240 Mann. Der grösste Nachtheil der Handwaffen war gleichfalls ihre Langsamkeit; während z. B. 1415 bei Azincourt die englischen Bogner 12 Pfeile in der Minute abschossen und mit ihnen die Panzer der Feinde durchbohrten, brauchte 1445 ein geübter Feuerschütze noch eine Viertelstunde für jeden seiner, meist schlecht gezielten, wenig wirksamen, und nicht weit genug tragenden Schüsse, und wie sehr es an raschen Fortschritten fehlte, zeigt die Thatsache, dass selbst 1625, zu Gustav Adolf's Zeit, siebenmaliges Feuern während einer Schlacht für eine vorzügliche Leistung der Infanterie galt, ja dass 1627 die Bogenschützen noch einen regelmässigen Bestandtheil der englischen Armee bildeten! Allerdings äusserte sich der allgemeine tiefe Widerwillen der gesammten militärischen Organisation aller Länder gegen die Einführung der Feuerwaffen nirgends in höherem Grade als in England und Frankreich, die infolgedessen bis etwa 1475 weit hinter fast sämmtlichen übrigen Staaten zurückblieben; begründet war dieser Widerwillen in den glänzenden Leistungen und grossen Privilegien der Bogen- und Armbrust-Schützen, in dem Misstrauen, der Eifersucht, und der Eitelkeit des Adels, und in der Scheu aller vor-

nehmen und führenden Kreise, sich die, zur Herstellung, Beurtheilung und Handhabung der Feuerwaffen erforderlichen besonderen Kenntnisse, durch bis dahin unnöthige Studien und Anstrengungen zu eigen zu machen. Dass sogar bei den „Schiessfesten“ Büchsen zu Augsburg erst 1449, zu Würzburg 1475 zugelassen wurden, mag zeigen, wie gross selbst die in Deutschland zu überwindenden Vorurtheile waren. Für Frankreich und Italien genügten, um diese zu zerstreuen, nicht einmal die entscheidenden Schlachten bei Ravenna (1512) und Pavia (1525), obwohl in Ersterer die offensive Anwendung der Artillerie sowie die unerhörte Neuerung einer „Generalsalve“ der spanischen Arkebusiere geradezu Epoche machte, und in Letzterer die „zerstreute Gefechtsweise“ der deutschen Feuerschützen glänzende Erfolge zeitigte; während die erste, 1533 in Mainz gedruckte Uebersetzung des Livius selbst die Römer schon als Landsknechte und mit Feuerwaffen und Geschütz versehen abbildet, versichern noch 1550 erfahrene Heerführer ersten Ranges wie Cornaro oder Vigenère „in Uebereinstimmung mit allen grossen italienischen und französischen Feldherren“, dass Armbrüste besser, brauchbarer, rascher und treffsicherer seien als Handfeuerwaffen, und dass diesen nur ein wirklicher Vortheil zukomme, nämlich „Schrecken und Entsetzen, die sie verbreiteten.“

Um die Grösse dieses moralischen Eindruckes richtig zu würdigen, darf man nicht aus dem Gedächtnisse verlieren, dass Pulver und Feuerwaffen seit jeher als Früchte der Schwarzkunst, Magie, und Zauberei galten, ihre Erfindung daher als eine schädliche, schlechte, verderbliche, ja fluchwürdige angesehen wurde, die das Ende des Mannesmuthes und der Tapferkeit bedeute, und des ehrlichen Kriegers völlig unwürdig sei. Anschauungen dieser Art machen sich in der Kriegs-Geschichte fast bei jeder neuen Vervollkommung der Kampfmittel geltend: Schon der Spartanerkönig Archidamos rief beim Anblicke der ersten aus Sicilien angekommenen Wurfmaschine aus: „Wehe, jetzt ist die Tapferkeit dahin!“; verschiedene Concilien, z. B. das lateranische (1139), unter-

sagten die Anwendung der verbesserten Wurfmaschinen, der Armbrüste, und der grossen Spannwerke „als einer dem Christen unziemlichen Waffe, es sei denn wider Heidenvolk"; die italienischen Condottieri benutzten zwar selbst Kanonen, liessen aber den gefangenen Büchsenschützen (schioppettieri) die Augen ausstechen und die Hände abhacken, „weil es gemein und unziemlich ist, dass ein wackerer und oft adeliger Ritter von einem verachteten und schlechten Fusssoldaten getödtet wird"; [1]) Kaiser Max I., dessen Liebhaberei und Dilettantismus im „Theuerdank" in charakteristischer und oft lächerlicher Weise hervortritt, soll anfangs die Anwendung des Nürnberger Radschlosses verboten haben, „weil es das Feuergewehr entstelle", und noch im 18. Jahrhunderte war es Brauch, Scharfschützen oder Jägern, die sich gezogener Gewehre bedient hatten, den Pardon zu versagen.

Petrarca spricht von der „deutschen Erfindung" als einem höllischen Werkzeuge, einer Pest; Ariost erklärt sie für einen ruchlosen Frevel, und lässt seinen Roland ein Feuerrohr, das er einem niederländischen Könige und Zauberer entreisst, „als eines echten Helden unwerth" verächtlich ins Meer werfen, aus dem es der Teufel wieder herausfischt und nach Deutschland bringt, um den Kriegsruhm der gläubigen Ritterschaft zu vernichten, und ehrlosen Feiglingen Macht über die Tapfersten zu geben; [2]) „das Verderben der edlen fahrenden Ritterschaft" nennt auch Cervantes „die verwünschte teuflische Erfindung, deren Urheber seine Sünde in der Hölle büssen müsse", [3]) und in Shakespeare's „Heinrich IV." heisst es: „Ein grosser Jammer ist es auch fürwahr, Dass sie den bübischen Salpeter graben, Aus uns'rer guten Mutter Erde Schooss". [4]) Nach Luther's „Tischreden" sind „Büchsen und Geschütz des Teufels und der Hölle eigen Werk, und hätte Adam derlei Instrumente gesehen, die seine Kinder gemacht, er

---

[1]) Burckhardt, a. a. O.; I, 99.
[2]) Orlando furioso, Ges. 9, Str. 90 ff.; Ges. 11, Str. 22 ff.
[3]) Don Quixote; I, 38.
[4]) 1. Theil; I, 3.

wäre vor Leid gestorben"; Melanchthon nennt den Berthold Schwarz einen „Leibdiener und Gehülfen des Teufels", und unter des Teufels Segen Pulver zurechtmischend stellen ihn auch viele alte Stiche und Bilder dar, und lassen so erkennen, wesshalb die Geistlichkeit bemüht war, diesen Mann nicht als einen der ihrigen gelten zu lassen, ja selbst seinen Namen in Vergessenheit zu bringen; Erasmus von Rotterdam nennt es „ein Teufelswerk, dass sich Christen mit Maschinen der Hölle bekämpfen", Navagiero versichert „die maurischen und italienischen Feldzüge Ferdinand I. von Spanien seien noch wahrhaft edle Kriege gewesen, weil man sich der Feuerwaffen damals noch wenig bediente, und die Ritterschaft ihren persönlichen Muth zeigte",[1]) und auf diesem Standpunkte stehen auch noch 1668 im „Simplicissimus" Grimmelshausen[2]), und 1642 in „Philander von Sittewald's Gesichten" Moscherosch,[3]) der in einer Gerichtsverhandlung über den „verruchten und gottlosen Schwarzkünstler" zu dessen Gunsten nur anzuführen weiss, die (angeblich!) gleichzeitig erfundene Buchdruckerkunst „habe durch Verbreitung der heiligen Schriften eine ebenso grosse Anzahl Seelen gerettet, als jener Mensch Leiber umgebracht und verdorben". Selbst Leibniz hat noch 1689 ein in dieser Hinsicht sehr charakteristisches lateinisches Epigramm verfasst,[4]) das in freier Uebersetzung wie folgt lautet:

„Welche Wuth treibt die Menschen doch an? Durch [höllisches Feuer
Uebertreffen sie noch, wahrlich, den himmlischen Strahl.

Nicht der Donner genügt; verderbenschwangere Bomben,
Ausgeworfen vom Blitz, tragen noch Blitze in sich:

Neue Geschosse entflieh'n dem Bauche des ersten [Geschosses,
Aus seiner Höhlung rings streut es verderbliche Saat

---

[1]) Prescott „Ferdinand und Isabella" II, 633.

[2]) 3. Buch, cap. 12.

[3]) ed. Bobertag (D. N. L.), Buch 6, S. 381 ff.

[4]) „Geschichtliche Aufsätze", ed. Pertsch (Hannover 1847), 293.

Dumpf ertönet der Knall der schrecklichen fliegenden [Minen,
Und die Erde erbebt unter der Sprengung Gewalt;

Häuser stürzen, es hebt zertrümmert sich in die Lüfte,
Aufgelöst und zerstäubt, Mauerwerk sammt Fundament.

Was ein Jahrhundert gebaut, hat eine Stunde vernichtet:
In der Zerstörungskunst, da ist der Mensch ein Genie!

Furchtbarer sandte der Orkus uns nichts als diese Er- [findung,
Und ein teuflisches Werk heisst sie uns Allen mit [Recht".

Vermuthlich als eines Gegengewichtes solcher Verdächtigungen und Bedrohungen trachteten die „Feuerkünste" sich auch himmlischer Fürsprache zu versichern, und so ist es wohl zu erklären, dass besonders die Artillerie eifrig nach einer Schutzpatronin suchte, und sie schliesslich in der heiligen Barbara fand. Den alten Legenden zufolge [1]) stürzten vor dem Gebete dieser Heiligen Thürme und Mauern ein, und gaben ihr den Weg zum Gottesdienste frei, an dessen Besuche ihr Vater, ein fanatischer Heide, sie hindern wollte; und als dieser die Tochter, ihres Uebertrittes zum Christenthum halber, selbst enthaupten liess, fuhr ein Blitz vom Himmel und erschlug ihn. Der Zusammenhang zwischen dem Blitze, den Feuergeschützen, und den stürzenden Thürmen der h. Barbara ist leicht zu durchschauen,[2]) und so erfreute sich diese Heilige der grössten Verehrung des Kriegsvolkes, ihr Bild schmückte Zeughäuser und Arsenale, — die Pulverkammer der französischen Kriegsschiffe heisst noch jetzt „la sainte Barbe" —, und Karl V. befahl in den „Vorschriften für die Artillerieschule zu Burgos" ausdrücklich, ihre Hilfe beim Laden jedes Geschützes anzurufen, sowie beim Entzünden jeder Mine.

Die Sprengminen, die, wie auch aus Leibniz's Epi-

---

[1]) Jacobus a Voragine (1230—1298), „Legenda Aurea", ed. Graesse, Breslau 1890; 898.

[2]) Pfleiderer „Die Attribute der Heiligen", Ulm 1898, 169.

gramme hervorgeht, den Ruf des „schändlichsten aller Teufelswerke“ genossen, sollen nach Pitti zuerst 1403, im Kriege der Florentiner gegen Pisa, vom Ingenieur Domenico di Matteo vorgeschlagen worden sein; die ältesten Beschreibungen und Zeichnungen gab 1430 Mariano, 1480 erfand der Maler, Architekt und Bildhauer Martini aus Siena den Bau der Zickzack-Minen mit Hilfe der Boussole (den auch Lionardo da Vinci auszuführen verstand), und 1487 eroberten die Genuesen Borgo die Sarzanello „mittelst der damals noch neuen Kunst der Minen“.[1]) Bei der Belagerung Malagas 1487 sprengte Ramirez durch eine Mine den Hauptthurm, für welche Grossthat König Ferdinand ihn eigenhändig zum Ritter schlug;[2]) ebenso sprengten die Spanier, vermuthlich unter Martinis Leitung, 1495 das „Castell Nuovo“ bei Neapel, und 1503 die steile Felswand des „Castell dell' Uovo“, in die sie von der Seeseite her, auf mit Schirmen geschützten Flössen arbeitend, Bohrlöcher trieben. Ausserhalb Italiens wird die Minirkunst bis gegen 1550 kaum erwähnt, und die Türken verstanden sie 1529 vor Wien noch ebensowenig mit Erfolg anzuwenden wie 1452 vor Constantinopel. Allbekannt sind dagegen, durch Schiller's glänzende Beschreibung, die Belagerungsarbeiten der Spanier vor Antwerpen 1585, sowie der Bau der niederländischen Sprengschiffe, deren Zünduhren den 1530 zu Nürnberg erfundenen, feuerschlagenden und lichtzündenden Weckeruhren nachgebildet waren; so entsetzlich war der Eindruck dieser „Höllenmaschinen“ des Gianibelli, dass 1588 die Besatzung der vor Calais ankernden spanischen „grossen Armada“, beim blossen Anblicke einiger kleiner Brander, die derselbe Ingenieur gegen sie losliess, in wahnsinniger Angst und unter dem Schreckensrufe „Das Feuer von Antwerpen!“ die Ankerkabel kappte, und trotz heftigen Windes die hohe See zu gewinnen suchte, wo ein Sturm die Flotte vernichtete.

In Deutschland ist der Danziger Zeugmeister Senftenberg der Erste, der 1568 Minen, Torpedos verschiedener

---

[1]) Capponi, a. a. O.; II, 137.

[2]) Prescott, a. a. O.; I, 433.

Art, Sprengwerke mit Fern- und Zeit-Zündung, Sprengbriefe, Selbstschüsse u. dgl. ausführlich beschreibt; doch glaubt er, man solle alle Mittel dieser Art nicht gegen Christen benützen. Der nämlichen Meinung ist auch der Jesuit MARIANA (1599), doch nimmt er die Tyrannen aus, „wie es denn auch gestattet sei, solche zwar nicht durch giftige Speisen, aber wohl durch vergiftete, an Stühlen oder Sätteln heimlich befestigte Nägel umzubringen, dieweilen der Mensch essen unbedingt muss, zum Sitzen oder Reiten aber durch nichts gezwungen wird, es also sozusagen selbst und freiwillig thut".

Dass die Minen und Sprengwerke in der That höchst gefährlich anzulegen waren, und durch das sog. „Zurückschlagen" oft die Sprengenden selbst zu Hunderten dahinrafften (wie noch 1686 vor Ofen), war hauptsächlich darin begründet, dass man ihre Wirkung in keiner Weise zu berechnen verstand, und über die Vorgänge bei der Entzündung des Pulvers die abenteuerlichsten Vorstellungen hegte.

Schon im „Feuerwerksbuche" von 1410 heisst es hierüber: „Nicht das Feuer selbst ist das Treibende, sondern ein besonderer Dunst; der hitzige Schwefel und der kalte Salpeter können ihre verschiedenen Naturen nicht miteinander vertragen, und wenn das Feuer sie ergreift, so befeinden sie sich gar heftig, und drängen sich gegenseitig mit grosser Gewalt hinaus". Diese Dunst-Theorie, mit ihrer anscheinend klaren und natürlichen Auslegung des Sachverhaltes, befriedigte die Geister offenbar in hohem Maasse, und blieb Jahrhunderte hindurch die herrschende, so dass wir sie z. B. noch 1617 in WALLHAUSEN's „Kriegskunst", ja noch 1683 in MIETH's „Artilleriebuch" wiederfinden. Nach WALLHAUSEN ist die Verbrennung des Pulvers gleichsam dessen Tod, „und wie beim Ende des Menschen Seele und Geist als Hauch entweichen, während der Leib irdisch zu sein beharrt, so verfliegen Schwefel und Salpeter als Dunst, während die Kohle als erdiger Rest zurückbleibt". Nach MIETH wieder ist „der Salpeter kalter Beschaffenheit, enthält aber in sich gefangen ein gezwungenes Feuer, während der Schwefel

schon von Natur aus gar hitzigen Wesens ist; zündet man nun auch noch die Kohle an, so vermag sie die Gegensätze nicht mehr auseinander zu halten, und diese prallen zusammen: die kalte Feuchte des Salpeters verwandelt sich in 'corporalischen Dunst' (Dampf), und treibt das Feuer nach seinem natürlichen Orte, also in die Luft hinaus". Die nämlichen Erklärungen über die „Feindschaft des hitzigen trockenen Schwefels mit dem faulen, feuchten Salpeter", und die Austreibung eines Dunstes, bringen auch Rubach (1710), St. Julien (1713), und Flemming (1726) vor, ja noch 1792 liess das französische Direktorium sie durch eine besondere Commission auf ihre Richtigkeit prüfen.

Bessere Einsichten besass Lionardo da Vinci, der, auf diese gestützt, auch zuerst die ballistische Wirkung der Geschosse, ihre Flugbahnen, und ihre Fluggeschwindigkeiten, zu erforschen suchte; Tartaglia (1537) war ebenfalls auf dem richtigen Wege, indem er behauptete, bei der Entzündung des Pulvers entstehe ein plötzlicher und gewaltsamer Wind (d. i. ein Gas), der das Geschoss in Bewegung setze. Auch van Helmont (1650) und Boyle erkannten in der Gasentwicklung das treibende Moment, vermochten aber mit dieser Ansicht nicht bei den Physikern durchzudringen, die sich theils an Bacon von Verulam's „feurigen, durch Wärme ausdehnbaren, Quecksilber-ähnlichen Pulver-Geist" hielten, theils die mechanische Häkchen- und Spitzen-Theorie des Descartes vorzogen,[1]) oder endlich das Vorhandensein einer ausnehmend verdichteten Luft in den Poren des Pulvers behaupteten; dass diese „sicherlich darin ebenso wie in einer Windbüchse gegenwärtig, und durch die Elasticität des Aethers so stark zusammengedrückt sei", gibt noch 1750 Euler an.[2])

Nach Newton (1705) verbrennt der Schwefel zu Schwefelsäure, die aus dem Salpeter den „Salpeter-Spiritus" austreibt, der das eigentlich wirksame Agens vorstellt; diese Ansicht theilte auch Papin, der erste Erbauer eines Dampf-

---

[1]) „Principien der Philosophie" IV, § 109—115.

[2]) „Briefe an eine deutsche Prinzessin", ed. Müller, Stuttg. 1847; 35 und 50.

schiffes (1706), und Stahl erweiterte sie dahin, dass sich der Salpetergeist mit dem Phlogiston verbinde, während wieder Bigot (1737) eine mechanische Erklärung für die richtigere hielt, nämlich „die Entstehung kugelförmiger, von den brennenden Pulvertheilchen ausgehender Wirbel, deren Schleudervermögen sich zu einer mächtigen Centralkraft combiniren“.

Zu der wichtigen Erkenntniss des Zusammenhanges zwischen Verbrennungswärme und Ausdehnung der Gase, sowie zum Begriffe der durch diese bedingten Anfangsgeschwindigkeit, gelangte zuerst 1690 Johann Bernoulli in Basel. Er entzündete in einer mit Wasserabschluss versehenen Glasglocke einige Pulverkörner vermittelst eines Brennglases, und folgerte aus seinen Beobachtungen, dass die entstehenden Gase ein hundert Mal grösseres Volum einnähmen als das Pulver selbst; infolge der unzulänglichen Versuchsanstellung ist freilich diese Zahl viel zu niedrig ausgefallen, denn nach neueren Messungen von Debus, Noble, Abel, und Anderen, ergiebt 1 g (= etwa 1,2 cc) Pulver 250 Vol. Gas bei 760 mm Druck und 0° C Temperatur, also bei einer Verbrennungstemperatur von ca. 3340°, wie sie z. B. Bunsen für den geschlossenen Raum feststellte, ungefähr 3700 (oder für 1 cc 3080) Vol. Richtigere Werthe als die des Johann Bernoulli, und auch klarere und besser begründete Darlegungen, bietet Daniel Bernoulli's „Hydrodynamik“ von 1738; völlig zureichende Erklärungen waren jedoch erst möglich, nachdem Priestley 1774, und Scheele 1778 den Sauerstoff entdeckt, die Natur der Gase aufgehellt, und die Zersetzung des Salpeters ergründet hatten: dass diese unter Sauerstoffentwicklung vor sich geht, machte endlich auch die räthselhafte Thatsache begreiflich, dass Pulver im luftleeren Raume zu verbrennen, und auch unter Wasser zu explodiren vermag (wie schon 1521 dem Della Valle bekannt war). Die Forschungen von Ingenhouss, Fourcroy, Achard, Berthollet, Green, Rumford, und Lavoisier bereiteten dann allmählich den neueren Anschauungen die Bahn; auch gestattete die Ausbildung der chemischen Analyse nunmehr die Beschaffenheit der Materialien zu prüfen, und die älteren Ansichten zu berichtigen,

die namentlich dem Salpeter, je nach seiner Herkunft, ganz verschiedene „Kräfte“ zugeschrieben hatten. Wie es nämlich, bevor die Holländer im 18. Jahrhunderte den hochprocentigen indischen Salpeter in Schiffsladungen nach Europa brachten, mit der Reinheit dieses Salzes gestanden haben mag, lässt sich am besten darnach ermessen, dass dessen grösster Theil sog. „Mauersalpeter“ war, und nur mittelst äusserst unvollkommener Methoden „zurecht gesotten“ wurde.[1]) Die Beschaffung dieses Mauersalpeters stellte man durch besondere Gesetze und Maassregeln sicher; eines der ältesten solchen „Privilegien“ ist das von 1419, durch welches Erzbischof Günther von Magdeburg den Inhabern das Recht ertheilt, „ein Jahr lang innerhalb des Gerichtssprengels von Giebichenstein bei Halle Salpeter zu suchen und zu sieden“.[2]) In späterer Zeit wurden derartige Privilegien in grosser Zahl ausgegeben, und namentlich in Preussen und Würtemberg bis gegen 1800 mit grösster Strenge und rücksichtslosester Härte durchgeführt, so dass die, Häuser, Ställe und Mauern inquisitorisch absuchenden und abkratzenden „Salpeterknechte“ der Schrecken aller Grundbesitzer, und namentlich aller Hausfrauen blieben, „die nicht selten sothanes Teufelswerk leibhaftig zum Teufel wünschten“.

Hat aber auch das „Teufelswerk“ des Schiesspulvers gewiss genug des Bösen verursacht, und mit dazu beigetragen über Ungezählte namenloses Unglück und Elend heraufzubeschwören, so darf man doch darüber auch seiner Lichtseiten und seiner heilbringenden Wirkungen nicht vergessen: ihm entsprang die steigende Bedeutung der Kriegskunst, ihrer technischen, und später ihrer chemischen Hilfswissenschaften, ihm die wachsende Macht der Centralgewalten über den Feudaladel, ihm eine der tiefstgreifenden socialen Umwandlungen: der Sturz der allmächtigen Ritterschaft und die Erstehung eines Bürgerstandes, ihm endlich das dauernde

---

[1]) Biringuccio, a. a. O. (1540); Agricola „De re metallica“ (1546).

[2]) Dreyhaupt „Beschreibung des Saalkreises“ 1749; I, 653.

Uebergewicht der Culturvölker über die barbarischen Nationen, und die rasche Erschliessung aller Welttheile für die europäische Civilisation. Seine sprengende Gewalt hat dem Bergbaue neue Bahnen, dem Verkehrswesen ungeahnte Pfade erschlossen, und in alter, wie in neuerdings verbesserter Gestalt, ist und beibt es, wenn die Stunde der Gefahr schlägt und das Sein des Vaterlandes auf dem Spiele steht, die „ultima ratio“ der Völker und ihrer Könige.

Eine alte Verwitterungsdecke im Diluvium der Gegend von Sonnendorf bei Gross-Heringen.[1])

Mit 1 Figur im Texte.

Von

Ewald Wüst, stud. geol. in Halle a. S.

Für die Gliederung der Diluvialbildungen Südwestdeutschlands und sodann auch anderer Gebiete hat seit einigen Jahren das Vorkommen alter Verwitterungsdecken, d. h. durch Auslaugung des kohlensauren Kalkes oder durch Bleichung ihrer ursprünglich farbigen Gerölle charakterisirter Verwitterungsdecken, die von unveränderten Diluvialbildungen überlagert werden, eine grosse Bedeutung gewonnen, denn es beweisen derartige Erscheinungen, dass zwischen der Bildung der liegenden und der hangenden Ablagerung ein längerer Zeitraum verstrichen ist, während dessen die Oberkante der liegenden Schicht die Erdoberfläche bildete. Namentlich beruht die so bedeutungsvolle, von SCHUMACHER[2])

---

[1]) Ich gebrauche in dieser Mittheilung die Ausdrücke „älterer" und „jüngerer Löss" im Sinne der südwestdeutschen Diluvialgeologen. (Vgl. z. B. SCHUMACHER, Bildung und Aufbau des oberrheinischen Tieflandes, Mitth. d. Comm. f. d. geolog. Landes-Untersuchung v. Elsass-Lothringen, Band II, 1890) und die Ausdrücke „zweite" und „dritte Eiszeit" im Sinne von PENCK, GEIKIE u. A. (Vgl. z. B. PENCK, Vergletscherung der deutschen Alpen, 1882 und J. GEIKIE, the Great Ice Age, 3. Aufl., 1894).

[2]) Vgl. besonders dessen ausführliche Abhandlung „Bildung und

ausgegangene Gliederung der Lössbildungen in erster Linie auf der Beobachtung alter Verwitterungsdecken im Löss.

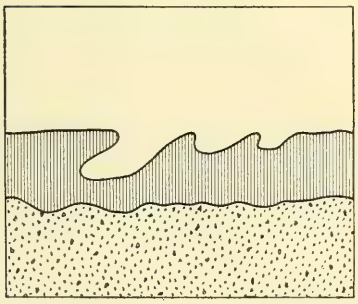
Da es von vorne herein als ausgeschlossen zu betrachten war, dass das Vorkommen alter Verwitterungsdecken auf einzelne Gebiete beschränkt sei, musste es befremden, dass aus vielen Gebieten und so auch aus den nördlich des Mainthales gelegenen Theilen Deutschlands entsprechende Beobachtungen nicht bekannt wurden. Mit den einschlägigen Erscheinungen im Unter-Elsass — zum Theil unter der liebenswürdigen Führung des Herrn Landesgeologen Dr. Schumacher in Strassburg — aus eigener Anschauung bekannt geworden, habe ich bei meinen diluvialgeologischen Untersuchungen in Thüringen auf das etwaige Vorkommen alter Verwitterungsdecken mein besonderes Augenmerk gerichtet und in der That Ostern 1898 bei Sonnendorf, unweit Gross-Heringen, (Blatt Eckartsberge der geolog. Spezialkarte von Preussen u. d. Thüring. Staaten) die — soviel ich aus der Litteratur ersehe — erste im nördlichen Deutschland beobachtete oder doch wenigstens richtig gedeutete Zone entkalkten Schichtmaterials innerhalb einer Schichtenfolge kalkhaltiger Diluvialbildungen aufgefunden, über die ich im Folgenden einige nähere Mittheilungen mache.

Zwischen dem Dorfe Sonnendorf und der Ilm ist in einer in die Schichten des oberen Muschelkalks und des unteren Keupers eingeschnittenen beträchtlichen Vertiefung ein wohl etwa 15 m mächtiger Komplex von glazialen und fluvioglazialen Bildungen zur Ablagerung gekommen, der aus unregelmässig geschichteten Schottermassen, deren Material theils nordischer Herkunft, theils aus der Nähe der Ablagerung entnommen ist und denen untergeordnet Bänke sandigen bis lehmigen Geschiebemergels eingelagert sind, besteht. Sprüngig gewordene und zerquetschte Geschiebe finden sich in diesen Ablagerungen in Menge, polirte und

---

Aufbau des oberrheinischen Tieflandes", Mitth. d. Comm. f. d. geolog. Landes-Unters. v. Elsass-Lothringen. Band II. 1890.

geschrammte hingegen nur spärlich. Die hangendsten Theile des Schotter- und Geschiebemergelkomplexes bildet an vielen Stellen eine durch Entkalkung des feineren Schichtmaterials als Verwitterungsdecke gekennzeichnete, im allgemeinen etwa 1,5 m mächtige Bildung, die an einer Stelle, an der ein Schuttkegel ihre untere Grenze verhüllt, noch mächtiger zu sein scheint. Die Grenze zwischen unverwittertem und verwittertem Material verläuft häufig in Gestalt einer zickzackförmigen Linie, eine Erscheinung, die im Gegensatze zu den mehr geradlinigen Grenzen im Löss, als charakteristisch für Geschiebemergel und verwandte Bildungen gilt. Wo die Verwitterungsdecke fehlt, ist sie entweder nie gebildet, oder, was mir wahrscheinlicher ist, nachträglich durch Erosion entfernt worden. Da, wo die Karte — Blatt Eckartsberge d. geol. Spezialkarte v. Preussen u. d. Thür. Staaten — die zwei grossen nach ihrer Vereinigung der Ilm sich zuwendenden Wasserrisse verzeichnet, sieht man nun in den — Herrn Gastwirth Froemchen in Sonnendorf gehörenden — Gruben der Verwitterungsdecke des Schotter- und Geschiebemergelkomplexes eine mehr oder weniger Gerölle führende, oft deutliche Gehängeschichtung zeigende Lössbildung, die bis



Erdoberfläche.

Löss.

Verwitterungsdecke der glazialen und fluvioglazialen Gebilde.

Unverwitterte glaziale und fluvioglaziale Gebilde.

gegen 6 m Mächtigkeit erreicht, diskordant aufgelagert, ja bisweilen in der durch die beistehende Skizze veranschaulichten Weise in dieselbe eingreifend. Derartige Gehängelösse können sehr verschiedenes geologisches Alter besitzen,

ja sogar erst in der historischen Zeit abgelagert sein. Dass es sich indessen im vorliegenden Falle nicht um eine ganz junge Gehängebildung handelt, machen zwei paläontologische Erfunde wahrscheinlich. Erstlich erwarb ich — für das Kgl. Mineralogische Institut in Halle — vom Besitzer der Grube Bruchstücke einer starken Renthierstange, die nach der zuverlässig erscheinenden Aussage Herrn Froemchens auf der Grenze von Kies und Löss gefunden wurde; sodann fand ich im Lösse neben den Schalen einiger Landschneckenarten von ausgedehnter räumlicher und zeitlicher Verbreitung — *Helix hispida* Lin., *Succinea oblonga* Drap., *Pupa muscorum* Lin. sp. — auch die von *Helix tenuilabris* A. Br., deren Vorkommen für Mitteleuropa noch nicht für Ablagerungen, die jünger als der jüngere Löss sind, nachgewiesen wurde.[1]) Sowohl die in dem Lösse unseres Aufschlusses nachgewiesenen Fossilien als auch der Umstand, dass Gründe für die Annahme des Vorhandenseins von Lössbildungen, die älter als die dritte Eiszeit sind, aus Thüringen bislang nicht vorliegen,

---

[1]) Nach den Untersuchungen von Sterki (Observations on Vallonia, Proc. of the acad. of. nat. sciences of Philadelphia, 1893, S. 234—279) ist die in mitteleuropäischen Flussgenisten gefundene, rezente, bisher als *H. tenuilabris* A. Br. bezeichnete Form als eigene Art — *H. declivis* Sterki — von *H. tenuilabris* zu trennen. Die im Saalegeniste der Gegend von Halle a. S. von O. Goldfuss entdeckte, bisher ebenfalls als *H. tenuilabris* bezeichnete *Vallonia* wird von Sterki als var. *saxoniana* Sterki von *H. tenuilabris* getrennt und als „a fossil" betrachtet (vgl. S. 274). Bei einer Untersuchung des — Herrn Goldfuss in Halle gehörenden — reichen Materials aus den Genisten der Saale stellte es sich heraus, dass die sogenannte *H. tenuilabris* von Halle zu mindestens 3 verschiedenen Formen gehört und theils fossil, theils rezent ist: 1. *H. declivis* Sterki nur rezent; 2. *H. tenuilabris* A. Br. nur fossil und offenbar aus Diluvialbildungen im Saalegebiete verschwemmt; 3. *H. saxoniana* Sterki, zum Theil sicher rezent, die meisten Stücke aber zwar noch glänzend, doch mit anhaftendem gelben Lehm (Auelehm oder Löss). Ueber die Unterscheidung von *declivis*, *tenuilabris* und *saxoniana* wird Herr Goldfuss in seiner demnächst erscheinenden Molluskenfauna der Provinz Sachsen und Thüringens nähere Mittheilungen machen. Auf die Beziehungen zwischen der *H. tenuilabris* des jüngeren Lösses zu denen anderer Diluvialbildungen, vorzüglich der Ablagerungen der Mosbacher Stufe gedenke ich an anderer Stelle ausführlicher einzugehen.

sprechen dafür, dass der Gehängelöss von Sonnendorf in einem der ältesten Abschnitte der auf die dritte Eiszeit folgenden, von den meisten Autoren mit dem Ausdrucke „postglazial“ bezeichneten Periode, also in der dritten Interglazialzeit im Sinne von Geikie abgelagert ist. Die Frage, ob die glazialen und fluvioglazialen Gebilde von Sonnendorf der zweiten oder dritten Eiszeit angehören — an eine Zugehörigkeit zu der letzteren ist bei der weiten Ausdehnung ihres Inlandeises nach Süden, die K. von Fritsch[1]) für die Sächsisch-Thüringische Bucht nachgewiesen hat, auch zu denken — muss ich offen lassen, da ich keinerlei Anhaltspunkte zu ihrer Beantwortung fand. Eine Verwitterungsdecke von 1,5 m Stärke ist zwar als verhältnissmässig wenig mächtig zu bezeichnen, doch nehme ich an, dass bei der Neigung der Oberkante des Schotter- und Geschiebemergelkomplexes Theile der früher mächtigeren Verwitterungsdecke besonders leicht abgewaschen werden konnten. Man findet auch an der Basis des Gehängelösses oft ganze Kiesschmitzen, die durch eine Umlagerung von Theilen der Verwitterungsdecke entstanden zu denken sind.

Ich möchte im Anschluss an die vorstehenden Mittheilungen noch darauf hinweisen, dass sich auch innerhalb der Lössablagerungen Thüringens öfters kalkarme oder kalkfreie Zonen finden. Ich sah dieselben jedoch nirgends eine derartige Mächtigkeit annehmen, dass sie zu der Annahme eines älteren Lösses, dessen Vorhandensein in Thüringen aus anderen, hier nicht näher zu erörternden Gründen unwahrscheinlich ist, Veranlassung geben könnten, ganz abgesehen davon, dass es sich bei den Lössbildungen im Hangenden der Verwitterungsdecken meist um Lösse mit Gehängeschichtung handelt, deren Alter erst festzustellen wäre. In dem von Elxleben (Blatt Osthausen d. geolog. Spezialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten) nach Westen führenden Hohlwege sah ich das schönste hierher gehörende Profil. Hier liegt eine 2 m mächtige Zone entkalkter Lösse

[1]) Siehe besonders dessen Abhandlung: Ein alter Wasserlauf der Unstrut, Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 71. 1898, S. 17 ff., in der ein Geschiebemergel der dritten Eiszeit von Zeuchfeld, unweit Freiburg a. U. erwähnt wird.

zwischen zwei — in ihrer Beschaffenheit von einander abweichenden — unentkalkten Lössablagerungen, deren jede etwa 2 m mächtig ist. Ich gehe hier auf die Analogien mit südwestdeutschen Verhältnissen, die dieses und andere Lössprofile Thüringens darbieten, nicht ein, da ich die hier erwähnten Lössbildungen später im Zusammenhange mit noch anderen, z. T. fossilführenden Lössablagerungen Thüringens ausführlich zu behandeln gedenke.

Kleinere Mittheilungen.

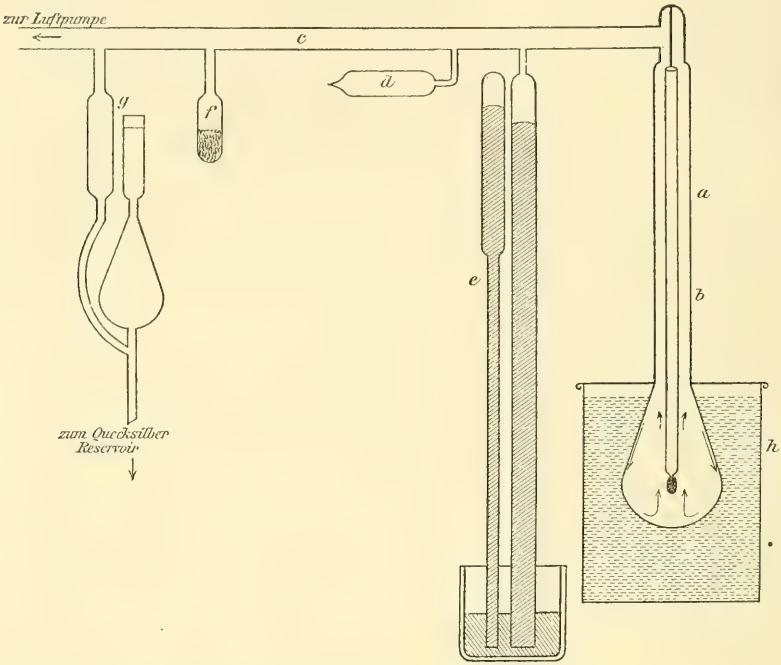
Chemie und Physik.

Kritische Bemerkungen zu der Entdeckung des neuen Gases Aetherion. Der amerikanische Naturforscher Charles F. Brush (Cleveland, Ohio) hat bei Gelegenheit der zu Boston tagenden Versammlung der „amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Naturwissenschaft“ am 23. August dieses Jahres unter dem Namen Aetherion ein neues Element, einen neuen Bestandtheil der Luft proclamirt.

Sollten Brush's Angaben auf richtigen Beobachtungen beruhen, so würde seine Entdeckung von grösster Tragweite sein, denn das specifische Gewicht des neuen Gases beträgt seinen Untersuchungen zufolge nur ein zehntausendstel des Wasserstoffs. Die Geschwindigkeit seiner Moleküle würde also etwa hundertmal grösser sein als die der Wasserstoffmoleküle und sie würden bei der Temperatur des schmelzenden Eises eine Geschwindigkeit von etwa 168 km in der Sekunde besitzen. Ein Gas von solcher Leichtigkeit, dessen kleinste Theilchen mit so gewaltiger Geschwindigkeit von der Erde wegstreben, kann aber unmöglich auf die Erdatmosphäre beschränkt sein, sondern müsste auch den Weltenraum erfüllen. Wir würden also den hypothetischen „Aether“ fallen lassen können und das Gas „Aetherion“ an seine Stelle zu setzen haben.

Wir sehen, Brush's Mittheilung ist im Stande, die ganze gebildete Welt aufs äusserste zu interessiren. Leider hat es nicht den Anschein, als ob seine Ausführungen in den maassgebenden Kreisen der Physiker viel Anklang finden werden, wenigstens hat Herr Prof. Dr. Dorn in der Novembersitzung der Halleschen Naturforschenden Gesellschaft eine Reihe

von Bedenken geäussert, die die Richtigkeit der Schlüsse von Brush sehr zweifelhaft erscheinen lassen. Wir wollen im Folgenden die Ausführungen Prof Dorn's in knappen Zügen wiedergeben.



a = Thermometer; b = birnförmiges Glasgefäss; c = Röhre, die zur Luftpumpe führt; d = Behälter mit Phosphorsäure-Anhydrid; e = Barometer; f = Behälter für das Glaspulver; g = Mc. Leod'sche Wage; h = Behälter mit Eiswasser. — Die Pfeile in der Glasbirne deuten die Leitung durch Convection an.

Zunächst erörtert der Vortragende die Anordnung der Versuche, aus denen Brush auf ein neues Element schliessen zu müssen glaubt.

Der Apparat Brush's besteht aus einem rohr- oder birnförmigen Gefäss b, in dessen Mitte sich ein Thermometer a befindet. Das Glasgefäss ist angeschmolzen an das zur Luftpumpe führende Glasrohr c an dem sich ein mit Phosphorsäure-Anhydrid gefüllter Ansatz d und ferner ein Apparat zum Messen des Druckes e befindet.

Das Gefäss mit dem Thermometer wird in Eiswasser *h* eingesenkt, und man beobachtet nun die Zeit, die vergeht, bis das Thermometer um eine bestimmte Anzahl von Graden gesunken ist.

Der Wärmeübergang vom Thermometer nach dem Eiswasser kann auf dreierlei Weise geschehen: durch Convection, Strahlung und Leitung. Unter „Convection" versteht man den Wärmeausgleich durch Luftströmung, Aufsteigen der wärmeren Luft, Herabsinken der kälteren; der Einfluss der Convection ist natürlich um so geringer, je mehr die Luft verdünnt wird — bei vollkommener Luftleere würde er gleich Null werden, und der Wärmeausgleich könnte dann nur durch Strahlung erfolgen.

Bei solchen vergleichenden Versuchen mit sehr verdünnten Gasen, wie sie uns hier interessiren, kann man den Einfluss der Strahlung als gleichbleibend annehmen und ausser Betracht lassen.

Die Wärmeleitung dagegen wird mit zunehmender Verdünnung geringer.

Bei den Hauptversuchen Brush's war nun mit dem zur Luftpumpe führenden Rohre ausser den genannten Apparaten noch ein Glasrohr *f* verbunden, dass 120 Gramm gestossenes Glas (bleifreies Natronglas) enthielt. Beim Erhitzen dieses pulverisirten Glases erhielt Brush in dem Röhrensystem ein Gas, das bei sehr starker Verdünnung die Wärme erheblich besser als alle bisher bekannten Gase (bei gleicher Verdünnung) leitete, d. h. wenn das Glasgefäss mit dem Thermometer eine Quantität von diesem Gase enthielt, so dauerte es kürzere Zeit, bis das Thermometer gleich weit gesunken war, als wenn das Gefäss Luft oder Wasserstoff enthielt.

Wenn der Druck auf 36 Milliontel einer Atmosphäre gesunken war (1 Milliontel Atm. ist etwa gleich $^1/_{1300}$ mm Quecksilberdruck) so war die Leitung der Wärme so gut wie bei dem Wasserstoff, bei 3,8 Milliontel Atm. 7 mal, bei 1,6 Milliontel Atm. 14 mal, bei 0,96 Milliontel Atm. 20 mal und bei 0,38 Milliontel Atm. 27 mal so gut wie die Wärmeleitung in Wasserstoffgas je von gleichem Druck.

Hieraus schliesst Brush, dass das aus dem erhitzten Glase freigewordene Gas eine ausserordentlich grosse Wärme-

leitungsfähigkeit habe, wie sie keinem der bislang bekannten Gase eigen ist, dass also ein neues, seither unbekanntes Gas vorhanden sein müsse.

Die Versuche Brush's sind indessen nach der Ansicht des Vortragenden nicht einwandsfrei: es scheint Herrn Professor Dorn durchaus nicht unmöglich, dass die beobachtete grössere Wärmeleitung auf andere Umstände zurückzuführen ist.

Durch Untersuchungen von Bunsen, Chappuis und anderen ist bekannt, dass Glas infolge seines Alkaligehaltes an seiner Oberfläche aus der Atmosphäre Wasser (und Kohlensäure) aufnimmt und hartnäckig festhält, so dass dessen Austreibung bei gelindem Erwärmen unter vermindertem Drucke nur sehr allmählich, und vollständig erst nahe bei Glühhitze erfolgt.

Die Bedingungen für eine lang andauernde Entwickelung von Wasserdampf waren also bei den Versuchen Brush's vorhanden. Auch war das Eindringen von Wasserdampf in das Versuchsgefäss, welches das Thermometer enthielt, nicht zu verhindern, da das zum Trocknen der Gase bestimmte Phosphorsäure-Anhydrid sich in einem seitlichen Ansatze befand und so nur allmählich zur Wirkung kommen konnte.

Andererseits wird es nun aber durch Brush's Beschreibung seiner Versuche wahrscheinlich, dass bei der Druckmessung die Spannung dieses Wasserdampfes im Versuchsgefäss gar nicht oder doch nur unvollständig zur Messung gelangte.

Bekanntlich lassen sich Druckunterschiede von Milliontel einer Atmosphäre mit einem gewöhnlichen Barometer nicht mehr beobachten, es bedarf dazu besonderer Apparate.

Brush verwendete dazu eine von Mc Leod angegebene Einrichtung (siehe Textfigur *g*) die darin besteht, dass eine grössere, Luft enthaltende Glasbirne zusammen mit dem Versuchsgefäss evacuirt wird. Die Birne steht mit einem Quecksilber-Reservoir in Verbindung und endet nach oben in ein engeres Rohr. Nach der Evacuirung wird, um den Druck zu messen, der Inhalt der Birne abgesperrt und durch Heben des Quecksilbergefässes auf ein kleines Volumen

zusammengedrückt, so dass nun die Spannkraft messbar wird.

Bei diesem Zusammendrücken wird aber ein etwaiger Gehalt der Luft an Wasserdampf von der Wandung des vorher getrockneten Glasgefässes absorbirt werden. Ferner kommt hinzu, dass Brush in den oberen engeren Theil der Glasbirne, wo sich das zusammengedrückte Gas ansammelt (um Störungen durch elektrostatische Ladungen zu verhindern), Phosphorsäure-Anhydrid gebracht hatte, das jede Spur von Wasserdampf sofort condensirt.

Diese Umstände haben zur Folge, dass die von Brush vorgenommene Messung den Druck zu klein angiebt, dass namentlich die Tension des im Versuchsgefäss enthaltenen Wasserdampfes gar nicht oder wenigstens nicht vollständig angezeigt wird.

Nun vergleicht aber Brush die von ihm beobachtete, an sich sehr geringe Wärmeleitung mit der noch geringeren, die — bei den von ihm festgestellten Drucken — dem Wasserstoffe zukommt.

Nach alledem scheint also die von Brush beobachtete grössere Wärmeleitung nicht durch ein neues Element, sondern durch Wasserdampf von grösserer als der angenommenen Spannung veranlasst zu sein.

Auch bei seinen übrigen Versuchen über das Aetherion hat Brush dem Ausschliessen des Wasserdampfes nicht die gebührende Beachtung geschenkt.

Nachdem das von ihm benutzte Glaspulver nach längerer Erhitzung im Vacuum das Aetherion (oder nach amerikanischer Schreibweise „Etherion“) abgegeben hatte, setzte er es dem Einfluss der atmosphärischen Luft aus, worauf dann wieder aus ihm Aetherion erhalten werden konnte. Da Brush nicht angiebt, dass er die Luft über Phosphorsäure getrocknet hat, so liegt der Verdacht nahe, dass in diesem Falle von dem Glase einfach wieder Wasserdampf aus der Luft aufgenommen wurde.

Bei seinen Versuchen, das neue Gas durch Diffusion zu erhalten, benutzte Brush eine poröse Porzellanröhre, deren Oberflächenporen durch geeignete Behandlung fast gänzlich geschlossen worden waren. Er unterliess aber, die Luft

mittels Phosphorsäure, zu trocknen, weil diese, wie er selbst angiebt, das Gas stark absorbirt. Da er nun aber auch keine andere Substanz zum Trocknen benutzt hat, so musste von der Röhre nothwendig Feuchtigkeit abgegeben werden, und das Vorhandensein von Aetherion würde wiederum auf Wasserdampf zurückzuführen sein.

Zieht man zum Schlusse noch in Erwägung, dass Brush keine spektral-analytischen Versuche über sein neues Gas gemacht hat, so wird man zwingendere Beweise für die Existenz des Aetherion abwarten müssen, ehe man sie für erwiesen ansieht.

Ein neues Vorkommen von Vanillin. Dr. v. Lippmann-Halle, der schon früher das Vanillin im Rüben-Rohzucker und in einer Orchidee, *Nigritella suaveolens* nachgewiesen hat, hat ein neues Vorkommen entdeckt. Er sammelte vor Jahren an dem Holze des Kissinger Gradirwerkes eine lebhaft nach Vanille riechende Ausschwitzung, extrahirte sie mit Aether und erhielt so ein Oel, das erst nach zweijährigem Stehen krystallisirte. Die Krystalle zeigten alle Eigenschaften des Vanillins und besassen auch den richtigen Schmelzpunkt von 80° C. — Wegen der sonstigen Vanillin-Vorkommen verweisen wir auf frühere Mittheilungen in dieser Zeitschrift (Bd. 50, 300. Bd. 61, 451. Bd. 68, 133).

Sitzg. d. Naturf. Ges. Halle 19. Nov. 1898.

Ueber den Einfluss des Carbonyls auf benachbarte Gruppen. Dr. Vorländer-Halle hat den Versuch gemacht, den sogenannten negativen, sauer machenden Einfluss des Carbonyls auf benachbarte, reaktionsfähige Gruppen, wie Methyl (CH_3), Methylen (CH_2) oder 2 doppelt gebundene Kohlenstoffatome ($CH = CH$) zu bestimmen. Es wurde die Reaktionsfähigkeit verschiedener ungesättigter Säureamide unter einander verglichen, in welchen das Carbonyl seinen Einfluss einerseits auf die benachbarte Doppelbindung, anderseits auf benachbarte Reste von Basen, deren Stärke bekannt ist, ausüben konnte. Es ergab sich besonders beim Vergleich von Zimmtsäurepiperid und Diphenylamid, dass die Reaktionsfähigkeit der Säureamide unabhängig ist von

der Stärke der Basen. Säureamide können daher in gleicher Weise zu Synthesen verwendet werden, wie Säureester oder Ketone. Naturf. Ges. Halle 23. Juli 1898.

Ueber elektrische und magnetische Zerlegung der Kathodenstrahlung. R. v. Geitler-Prag berichtet der Wiener Akademie über seine Untersuchungen durch Uebersendung einer grösseren Abhandlung, deren Hauptinhalt wir in kurzem mittheilen wollen.

Treffen die von einer Kathode K ausgehenden Kathodenstrahlen auf einen Metallkörper, z. B. einen in das Entladungsrohr eingeschmolzenen Draht K', so wirft dieser unter gewöhnlichen Verhältnissen einen scharfen Schatten auf die K gegenüber befindliche Glaswandung. Wird zwischen K und K' ein Condensator oder ein Flüssigkeitswiderstand geschaltet, während K mit dem negativen Pole, die an einem beliebigen Punkte des Entladungsrohres befindliche Anode A mit dem positiven Pole eines Ruhmkorff'schen Inductoriums verbunden ist, so verbreitert sich der Schatten von K' und erscheint von einem System von mehreren grün fluorescirenden, von dunklen Zwischenräumen getrennten Streifen umsäumt. Aehnliche Streifen sind leicht mit Hilfe eines Hufeisenmagnetes zu erhalten. Die letztere Erscheinung ist schon früher, wenn auch in etwas modificirter Weise von Birkeland beschrieben worden. Die auf elektrischem Wege erzeugten Streifen dürften auf die gleichen Ursachen zurückzuführen sein wie die von J. J. Thomson (October 1897) beschriebenen; die vom Verfasser zum grossen Theile schon im Juli und August 1897 gefundenen Experimente sind in jeder Beziehung, sowohl was Versuchsmethode, als was Deutung der Erscheinungen anlangt, von der citirten Thomson'schen Abhandlung unabhängig. Wegen der Einzelheiten muss auf die Mittheilung selbst verwiesen werden.

Das Alter des Sand- und Wasserbades. Die bisherigen Angaben über das Alter des Sand- und Wasserbades, die man in den Büchern über Geschichte der Chemie findet, sind nicht zutreffend. Dr. v. Lippmann-Halle ist es

gelungen, einige Stellen in alten lateinischen Werken zu finden, die den Schluss zulassen, dass wir es in den beiden fraglichen chemischen Geräthschaften mit Küchengeräten recht hohen Alters zu thun haben.

In den Schriften des älteren Varro, die etwa 60 Jahre v. Chr. entstanden, wird für die Zubereitung einer Speise aus Getreidebrei ein Wasserbad empfohlen — und ein römisches Kochbuch des 2. Jahrhunderts v. Chr. (die sogen. Pandekten des Apicius Coelius) spricht von einem Thermospodium, einem eisernen, mit Asche gefüllten Gefässe, in das man die Speise hineinbringen soll, um sie sodann sammt diesem auf's Feuer zu setzen und fertig zu kochen.

Sitzg. d. Naturf. Ges. Halle 19. Nov. 1898.

Zoologie und Botanik.

Die Ohrwurmzange in Thätigkeit. In Anknüpfung an die Bemerkung Schoenichen's über die kleine bei uns vorkommende *Forficula*-Art erlaube ich mir ein paar Worte zu sagen. In dem Referat über die Arbeit von Kimakovicz', betreffend den Gebrauch der Ohrwurmzange zum Entfalten der Flügel sagt Schoenichen (diese Zeitschr. Bd. 71, S. 148: „Höchst interessant wäre es, wenn es gelänge die Flügelentfaltung der kleineren bei uns heimischen *Forficula*-Art, die sehr gern und oft fliegt, zu beobachten.“ Das ist mir vor ca. 15 Jahren gelungen. Ich sass mit meiner Frau gegen Abend im Garten des Restaurants Schweizerhaus im Leipziger Rosenthal. Aus einer Fuge des Gartentisches kamen eine Menge der Thiere hervor, von denen viele die Flügel mit Hilfe der Zange entfalteten und dann davon flogen. Der Vorgang war genau zu verfolgen. Ich habe seitdem in Bekanntenkreisen, in der Schule und im Colleg diesen Gebrauch der Zange oft erläutert. In der Litteratur fand ich nichts darüber. Da ich aber nicht Zeit hatte, sämmtliche einschlägige Schriften durchzusehen, unterliess ich eine Veröffentlichung. Jetzt mag der kurze Bericht zur Erweiterung und Bestätigung der Schilderung von Kimakovicz' dienen! Simroth.

Die Rassen der Orang-Utan's. Bislang herrschte grosse Verwirrung in Bezug auf die Abgrenzung der einzelnen

Orangutan-Rassen, da es an einer genauen Feststellung der Geschlechts- und Alterscharaktere fehlte. Prof. SELENKA-München, der jahrelang die Berge Borneos nach Orangutan-Material durchstreifte, hat endlich bis zu einem gewissen Grade Klarheit betreffs dieser Frage geschaffen. Die erste Lieferung des 6. Heftes seiner „Studien über Entwickelungsgeschichte der Thiere“ das die Menschenaffen behandeln soll, ist vor kurzem erschienen und enthält SELENKA's Untersuchungen über Rassen, Schädel und Bezahnung des Orangutan.

Hiernach ist der Orangutan von Borneo und der von Sumatra durch Eigenthümlichkeiten des Gebisses typisch verschieden; für den ersteren behält SELENKA den LINNÉ'schen Namen *Simia satyrus* bei, für den 2. wählt er den Namen *Simia sumatranus.* Ausserdem unterscheidet SELENKA aber eine Reihe von scharf unterschiedenen Lokalformen die durch Flüsse oder Bergrücken von einander isolirt sind. Die Frage nach dem Werth dieser Formen, ob Species, Varietät, Rasse oder Familientypus, bleibt aber vorläufig unbeantwortet.

Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal sind die im männlichen Geschlecht bei einer Reihe von Rassen auftretenden Wangenpolster. Diese finden sich bei *Simia satyrus dadappensis, batangtuensis, landakkensis, Wallacei* und bei *S. sumatranus deliensis.* Die erstere dieser Formen unterscheidet sich von den übrigen durch ein grosses Gehirn (Megalencephal = ♂ Hirnkapsel ca. 420—500 ccm, ♀ ca. 350 bis 450 ccm, Mikrencephal = ♂ 360—440 ccm, ♀ 310—370). Die kleinhirnigen Formen werden durch die Farbe der Haare und Abweichungen im Zahnbau charakterisirt.

In ähnlicher Weise sind von den Rassen ohne Wangenpolster *S. satyrus skalauensis* und *tuakensis* grosshirnig, die übrigen *S. satyrus genepaiensis* und *S. sumatranus abongensis* kleinhirnig. Die weiteren Rassenmerkmale beziehen sich wieder auf Farbe der Haare der Haut u. s. w.

Aus den oben angeführten Zahlen für gross und kleinhirnige Formen geht hervor, dass die Differenz der Kapazität des stets brachycephalen Hirnschädels bei ♂ und ♀ etwa 70 ccm beträgt, nur die Genepai-Rasse, die kleinsthirnige Form hat die auffallend geringe Differenz von 20 ccm.

Dieser Umstand scheint nicht ganz uninteressant, da auch bei den niederen Menschenrassen der Unterschied der Kapazität geringer ist als bei den höheren; so beträgt die Differenz der Kapazität bei Mann und Frau im Durchschnitt beim Europäer ca. 150 ccm, beim Papua ca. 140 ccm, beim Polynesier ca. 120 ccm, beim Menschen der Steinzeit ca. 127 ccm, beim Andamanen ca. 116 ccm.

Bildung von Chlorophyll im Dunkeln. Dem Schulbegriffe nach ist das Vorhandensein von Chlorophyll an das Licht gebunden, R. Bouilhac und A. Etard haben aber neuerdings gezeigt, dass unter bestimmten Bedingungen auch in völliger Dunkelheit das Chlorophyll fortexistiren kann (vgl. Compt. rend. der Pariser Akad. T. 126 p. 1583, T. 127 p. 119).

Die genannten Forscher züchteten *Nostoc punctiforme* in einer mineralischen Nährlösung in Gegenwart von Stickstoff bindenden Bacterien. Wenn sie den Versuchsaquarien eine gewisse Menge von Glycose (5 gr auf 1 Liter der Nährlösung) beigaben, so entwickelten sich die Algen auch in völliger Dunkelheit bei einer Temperatur von 30° C. Nach mehreren Wochen zeigten die Versuchsgefässe eine schöne grüne Decke, die *Nostoc* hatten sich vermehrt, wenn auch nicht in dem früheren Maasse. Auch war das Grün heller, besass aber die charakteristischen Eigenschaften des Chlorophylls. Die Verfasser nehmen ohne weiteres an, dass eine Assimilation des Chlorophylls bei den Dunkelkulturen nicht mehr stattgefunden hat, sondern dass sich die Algen bei Anwesenheit der organischen Verbindung wie Pilze ernährt haben. Mir scheint diese Folgerung etwas voreilig. Man müsste doch erst den Verbrauch der Glycose in der Nährlösung nachweisen. Ich könnte mir nämlich vorstellen, dass unter den veränderten Existenzbedingungen auch die Fähigkeiten des Chlorophylls bezüglich der Assimilation etwas andere werden.

Dass das Chlorophyll unter Umständen bei Algen, die eine besondere Lebensweise angenommen haben, völlig zurückgebildet werden kann, lehren uns Krüger's schöne Untersuchungen über *Prototheca Zopfi*, eine chlorophylllose

Alge, die in den Schleimflüssen der Bäume gefunden wird. Diese Form hätte wohl Licht für die Assimilationsthätigkeit des Chlorophyll's zur Verfügung, sie bedarf der Assimilation aber nicht, weil sie fast nur von organischer Materie umgeben ist.

Wasserbewohnende Schmetterlinge. Wasserkäfer, Wasserspinnen und Wassermilben kennt Jedermann, aber Wasser-Schmetterlinge klingt gar zu paradox — und doch giebt es solche. Im ausgebildeten Stadium als sog. Imago ist dieses Vorkommen allerdings ein beschränktes: wir kennen eine flügellose weibliche Generation (neben einer geflügelten) einer Europäischen Pyralidenart, *Acentropus niveus* Oliv., die unterhalb des Wasserspiegels an Pflanzenstengeln sitzt. Ueber den Athmungsvorgang dieser Form sind wir nicht näher unterrichtet.

Viel verbreiteter ist aber die Anpassung der Jugendstadien, der Schmetterlingsraupen an den dauernden Aufenthalt unter Wasser. Wir folgen den interessanten Ausführungen von H. Rebel, die er in einer Abhandlung „Zur Kenntniss der Respirationsorgane wasserbewohnender Lepidopteren-Larven“ (Spengel's zool. Jahrb. Bd. XII. 1898) niedergelegt hat, wenn wir den Stand unserer diesbezüglichen Kenntnisse hier in Kürze skizziren.

Die einfachste Art der Anpassung an ein Wasserleben findet sich bei einer neuweltlichen Gattung der Familie der Bären, Arctiidae: die Gattung *Palustra* mit 6 Arten lebt an Blättern verschiedener Wasserpflanzen in schwach fliessenden Gewässern; ausser Kriechbewegungen zeigen die Raupen auch aalförmige Schwimmbewegungen. Der Bau des Respirationsapparates hat durchaus keine Besonderheiten: ein grosses prothorakales Stigmenpaar und 8 sehr kleine führen in das Tracheensystem. Die zum Athmen nöthige Luft holt sich die Raupe, indem sie den Hinterleib aus dem Wasser herausstreckt; zwischen den überaus dichten und langen Haaren, die ja allen Bärenraupen eigen sind, fängt sich eine reichliche Menge Luft, deren Entweichen durch den besonderen Bau der Haare verhindert wird. Die Haare sind nämlich bald bürstenförmig, bald kolbig verdickt, bald be-

fiedert oder bedornt. Die Raupen können also ihrer Athmung nach auch auf dem Lande existiren, aber ihre Futterpflanzen zwingen sie ins Wasser; die Puppen finden sich stets ausserhalb des Wassers.

Eine erhöhte Anpassung an die veränderten Existenzbedingungen zeigen die zu den Zünslern, Pyralidae, gestellten Hydrocampiden und Acentropodiden.

Hier besitzen die jugendlichen Raupen ein wohl entwickeltes Tracheensystem, aber die Stigmen sind bei ihnen völlig verklebt, sodass die Respiration durch die gesammte Haut stattfinden muss. Die erwachsenen Thiere athmen dagegen ganz ähnlich wie die *Palustra*-Arten. Bei der letzten Häutung nimmt die Haut nämlich einen veränderten Charakter an, es finden sich auf ihr Skulpturen, deren Bau die Erhaltung einer Luftschicht auf der Oberfläche des Thieres erleichtert.

Als hierher gehörige Arten wollen wir nennen:

Nymphula stagnata Don. in einem aus 2 Blättern gefertigten Sacke an Sparganium.

Hydrocampa nymphaeata in Gehäusen aus Blattstückchen von Nymphaea oder Potamogeton.

Hydrocampa formosalis Clem. in einem aus Blatt-Ausschnitten bestehenden Sacke an Menyanthes trifoliata.

Cataclysta lemnata L. in Gehäusen aus Wasserlinsen.

Im Gegensatz zu diesen Hydrocampiden-Arten, die in wasserdichten Gespinnsten leben, baut der einzige Vertreter der Familie der Acentropodiden, *Acentropus niveus* Oliv. nur ein ganz leichtes Gespinnst in einem Blattwinkel von Potamogetonarten, Myriophyllum, Trapa oder Ceratophyllum. In der Jugend wird auch in diesem Falle lediglich Hautathmung vorhanden sein, im erwachsenen Zustande sind die Stigmen offen, aber nicht durch geeignete Hautskuptur vor der Benetzung mit Wasser geschützt. Es liess sich aber ein Verschlussapparat der Stigmen nachweisen.

Das Tracheensystem wird wahrscheinlich von dem Sauerstoff gefüllt, der von den grünen Wänden der Wohnkammer abgeschieden wird. Da die Hauptstämme sehr weit sind, so ist es erklärlich, dass die Raupen unbeschadet

Wanderungen von einem Blattwinkel zum anderen antreten können, die Tracheenstämme dienen eben als Luft-Reservoire.

Die weiteste Entfernung von der Norm treffen wir bei den Paraponyx-Arten, bei denen die Hautathmung der Jugendstadien durch Oberflächen-Vermehrung so leistungsfähig gemacht wird, dass sie auch für das grössere Respirationsbedürfniss der erwachsenen Raupen ausreicht. Es finden sich Tracheenkiemen in grosser Anzahl, die Stigmen dagegen brechen niemals durch, wenn sie auch als Flecken deutlich unterschieden werden können. Von Interesse ist es, dass die jugendlichen Raupen zwar schon Tracheenkiemen haben, dass letztere aber eine sehr viel geringere Ausbildung zeigen, als beim erwachsenen Thiere.

Bekannt sind die beiden Arten:

Paraponyx stratiotata in zusammengesponnenen Blättern von Stratiotes aloides und

Paraponyx oryzalis, eine Form, die in Indien als Verursacher der Reispest übelbeleumundet ist.

Vielleicht ergeben weitere Untersuchungen, dass in vielen Fällen zwischen Pflanze und Raupe in so fern eine intimere Beziehung besteht, als die Raupe die luftführenden Kanäle der Pflanzen anschneidet und die aus der Wunde strömende Luft zum Athmen benutzt, wie wir es von einigen Käferlarven, Arten der Gattung *Donacia*, schon länger kennen.

Ueber den Einfluss der Castration bei Hühnern. Von jeher haben Laien und Gelehrte grosses Interesse an den Geschlechtsveränderungen genommen, die nach Wegnahme der Keimdrüsen einzutreten pflegen. Bei den Hausthieren sind diese Veränderungen allgemein bekannt, und besonders die Haushühner mussten für solche Experimente herhalten, denn durch die Castration gewannen sie an Werth für die Tafel.

Indess, so viel auch darüber geschrieben wurde, so wenig zuverlässig und ausgiebig waren die bisherigen Beobachtungen, insbesondere weil die Beobachtungszeit zu kurz gewählt wurde. Sellheim nahm darum diese Untersuchungen von neuem auf und veröffentlichte die erhaltenen Resultate in einer Abhandlung: Zur Lehre von den

sekundären Geschlechtscharakteren in den Beiträgen zur Geburtshülfe und Gynäkologie von Hegar Bd. I, 1898.

Sellheim's Versuche beseitigen in mancher Beziehung falsche Vorstellungen, die sich auf Grund älterer Arbeiten, besonders jener von Yarell (Philosophical Transactions of the Royal Society of London 1827 Part I) bei den Züchtern eingeschlichen haben.

Acht Hähne, 2—2½ Monate alt, wurden castrirt, d. h. es wurden die Hoden vollständig entfernt. In zwei Fällen erwiesen sich die Thiere als unvollkommen castrirt, ihre weitere Entwicklung wurde in keiner Weise beeinflusst, sie behielten völlig ihren männlichen Charakter, entsprechend früheren Untersuchungen von Hanau (Archiv für die gesammte Physiologie, Bd. 65 S. 516), dagegen zeigten die völlig castrirten Thiere, also die Kapaunen, bemerkenswerthe Eigenschaften.

Wenn diese Thiere krähten, was sehr selten vorkam, so war die Stimme leiser und heiserer als beim Hahn.

Tretversuche wurden selten gemacht, von einem Kapaun jedoch wurde ein solcher noch nach einem Jahr regelrecht ausgeführt.

Von der vielfach geschilderten Friedfertigkeit und Feigheit wurde nichts bemerkt. Auch von Mutterliebe (Führen der Küchlein, wovon vielfach erzählt wird) war hier nicht das Geringste zu beobachten. Beim Fressen benahmen sie sich genau wie andre Hähne.

Hingegen wuchsen die Kämme nicht nur nicht weiter, sondern sie schrumpften noch beträchtlich zusammen unter leichter Aenderung ihrer Form, Abblassen der Farbe und Verlust des Glanzes. In ähnlicher Weise verhielten sich die Bartläppchen und die Ohrlappen oder Ohrscheiben.

Entgegen den seitherigen Angaben nahmen aber die Sporen in gleicher Weise, wenn nicht stärker als beim Hahn, zu. Desgleichen das Gefieder: insbesondere die Federn an Hals und Steiss wurden beträchtlich länger und prächtiger als beim Hahn.

Sellheim fasst die Ergebnisse seiner Untersuchungen etwa folgendermaassen zusammen:

Bei einer einjährigen Beobachtungszeit einer grösseren

Anzahl Kapaunen traten im Aeusseren der Thiere Veränderungen auf, die sich im wesentlichen in einer Schrumpfung der Kämme und Bartläppchen und in einer lebhafteren Entwicklung des Federkleides aussprachen. Die Castration beeinflusst also die sekundären Geschlechtscharaktere in ganz verschiedener Weise. Während die einen eine Umwandlung in regressiver Richtung erleiden, verändern sich andere in deutlich progressiver und noch andere, wie z. B. die Sporen, werden nach keiner Richtung hin alterirt. Dem Huhn wird der castrirte Hahn jedenfalls weder im Aussehen noch im Charakter irgendwie ähnlich.

Da bei castrirten Männern ein Einfluss auf die Entwicklung des Kehlkopfes constatirt ist (bei den durch ihre Diskantstimme berühmten Eunuchen ist der Kehlkopf um $^1/_4$ kleiner und weniger entwickelt als beim Mann, auch die Stimmritze ist verengt) so dehnte Selliheim seine Untersuchungen auch auf die Kehlköpfe der Hähne und Kapaunen aus und fand ähnliche Entwicklungshemmungen, sowohl beim Larynx (dem oberen Kehlkopf) wie auch beim Syrinx (dem unteren Kehlkopf). Allerdings spricht er die letztere Behauptung mit einiger Reserve aus.

Weitere Entwicklungshemmungen liessen sich auch an Skelett, Gehirn und Herz nachweisen, daneben machte sich eine enorme Fettentwicklung geltend. Danach muss also die Castration beim Hahn auch den Stoffwechsel und die Entwicklung der inneren Organe und des Knochengerüstes beeinflussen.

Selliheim versuchte nun auch Hühner zu castriren, also Poularden zu erzeugen, was der anatomischen Lage der Organe wegen sehr viel schwieriger und immer sehr gefährlich ist. Von 12 Hühnern überstanden nur 4 die Operation und bei diesen blieb es zweifelhaft, ob die Operation vollkommen gelungen sei. Wenn die Züchter anscheinend geschickter zu operiren verstehen, so rührt dies daher, dass sie den Eierstock gar nicht entfernen, sondern nur die Legeröhre durchschneiden oder ein Stück von ihr herausnehmen. Uebrigens soll selbst dieser Eingriff mit Schwierigkeiten verknüpft sein. Es zeigte sich nun, dass beim Herannahen der Legezeit und während der nächsten Legeperiode die

Eierstöcke und theilweise auch die Legeröhre die gleichen physiologischen Wandlungen durchmachten, wie die der nicht operirten Hühner. Ovarium und in einem Fall auch Ovidukt traten in Thätigkeit und stiessen ihre Erzeugnisse in die Leibeshöhle aus, wo sie theilweise wieder aufgesaugt wurden.

Natürlich kann ein solcher Eingriff gar keinen Einfluss auf die sekundären Geschlechtscharaktere ausüben. Was in dieser Hinsicht positives berichtet wird, ist Fabel. Wachsthum der Kämme, Bartläppchen, Sporen und Steissfedern entsprachen vollständig denen der Kontrollhennen. Dasselbe gilt von dem Federkleid im allgemeinen und dem Benehmen der Thiere, sie liessen sich treten und machten keine Krähversuche.

Prof. v. Herff, Ver.-Sitzg. 17. Nov. 1898.

Litteratur-Besprechungen.

Nessig, Robert: Geologische Exkursionen in der Umgegend von Dresden. Dresden. C. Heinrich 1898, brosch. 3 M., geb. 3,60 M.

Seit Cotta's geologischen Wanderungen fehlte es an einem Buche, welches geeignet war Fremde wie Einheimische mit der geologisch so hochinteressanten Umgebung Dresdens bekannt zu machen. Erst 1897 erschienen zwei Werkchen von Beck und von Nessig, die diese Lücke ausfüllen sollten Letzteres, ursprünglich als Programmarbeit veröffentlicht, liegt jetzt in Form eines handlichen Büchleins vor. Trotz Beck's Wegweiser sind Nessig's Exkursionen keineswegs überflüssig, denn einmal behandelt Beck ein viel weiteres Gebiet, während Nessig's Exkursionen nur einen Umkreis von wenigen Stunden in sich begreifen und dann sucht Beck, zum Theil infolge davon, seinem Leser eine allgemeine Orientirung, einen Ueberblick über den geologischen Aufbau des Gebietes zu geben, während Nessig mehr auf die Entwicklung und allmähliche Herausbildung dessen, was sich der Beobachtung darbietet, eingeht. Gleichzeitig macht er auf eine Menge von Einzelheiten aufmerksam, wodurch er den Beobachtungssinn schärft, dann aber versäumt er auch nicht, Beispiele für die verschiedensten Phaenomene anzuführen, wodurch das Buch dem Laien, insbesondere dem Schüler das Studium der Geologie erleichtert. So sind die Zahlen, die er über die letzte Weiseritz-Hochfluth anführt, imstande, eine ungefähre Vorstellung über die gewaltige Wirkung der Erosion zu erwecken. Von den Tafeln stellt die erste eine Reconstruction des früheren Elblaufes, soweit er ins Gebiet fällt, dar. Sie ist, obwohl zu manchem Zweifel Anlass gebend, doch imstande Interesse zu erregen. Die

zweite Tafel giebt in sehr anschaulicher Weise die Grundzüge des Aufbaues der behandelten Gegend wieder. In seinen Auffassungen schliesst sich N. den auf der geolog. Specialkarte niedergelegten Ansichten an. Zum Vortheile gereicht dem Buche, dass der Verf. sowohl eine genaue Wegbeschreibung giebt, als auch dass er nicht unterlässt auf die Naturschönheiten einzelner Gegenden hinzuweisen. Gegenüber der ersten Veröffentlichung weist das Buch verschiedentlich Ergänzungen auf. Zu bedauern ist, dass die früher allerdings überreichlichen Litteraturnachweise ganz in Wegfall gekommen sind.

Petraschek.

Holzmüller, G.: Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung. Zweiter Theil, enthaltend das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektricität, der Wärme und der Hydrodynamik. Mit 237 Figuren, zahlreichen Uebungsbeispielen und einem Anhange über die Maasseinheiten. Leipzig. B. G. Teubner. 1898. XVII, 440 pp. Preis: gebunden 6 M.

Das Buch, dessen erster Theil im 70. Bande dieser Zeitschrift, S. 330 und 331 besprochen ist, umfasst die Lehre vom Potential in ihren Anwendungen auf kosmische Physik, Magnetismus, Elektricitätslehre, Wärmeleitung und Hydrodynamik. In der Behandlung dieses Stoffes beschränkt es sich ebenso wie der erste Theil auf die Hilfsmittel der Elementarmathematik einschliesslich der Grundbegriffe der analytischen Geometrie, etwa in dem Umfange, wie sie auf Gymnasien entwickelt zu werden pflegen, und führt an der Hand zahlreicher zweckmässig gewählter Aufgaben, zwischen denen gelegentlich theoretische Darlegungen eingeschaltet sind, in leicht verständlicher Darstellung in die Potentialtheorie ein.

Von dem reichen Inhalt sei besonders hervorgehoben die anschauliche, vortrefflich gelungene Behandlung der Untersuchungen von Helmholtz über das Potential der Sonne auf sich selbst und ihre Bedeutung für die Ergänzung des

Wärmevorraths unseres Planetensystems; ferner die schönen Konstruktionen von Niveaulinien, bei denen der Verfasser, als auf seinem eigensten Schaffensgebiete, so recht aus dem Vollen schöpfen konnte.

Dr. H. Grassmann.

Tyndall, John: Die Gletscher der Alpen. Autorisirte deutsche Ausgabe. Mit einem Vorwort von Gustav Wiedemann. Mit eingedruckten Abbildungen und einer farbigen Spectraltafel. Braunschweig 1898. Vieweg u. Sohn. Geh. M. 10, geb. in Calico M. 11.

Unter den Werken über die Alpen nehmen die Bücher des bekannten englischen Physikers eine der ersten Stellen ein. Wir können jedem Freund der Alpen die Lectüre dieses Werkes nicht warm genug ans Herz legen, denn er findet in den Darstellungen nicht nur wunderbare Beschreibungen über durchgeführte Wanderungen Tyndalls, sondern viel Anregung zu Studien vielfältigster Art, welche den Naturfreund zu mannigfachsten Beobachtungen anleiten und dem Aufenthalte im ewigen Eis und Schnee der weissgekrönten Häupter unserer Alpenwelt besonders erhöhten Reiz verleihen.

Tyndall's Wanderungen fallen in die 50er und 60er Jahre unseres Jahrhunderts, zu welcher Zeit der Besuch der Alpen noch nicht so allgemein war wie heutzutage, wo der (allerdings heute von dem Bergsteiger häufig unangenehm empfundene) Comfort grösserer Hotels noch fehlte und einfache von der Cultur noch nicht beleckte Sitten der Bergbewohner den Fremden erfreulich begegneten. Allerdings fand der Steiger auch nicht die Annehmlichkeiten der Hütten, welche heute, in halber Höhe der höheren Gipfel liegend, dem Wanderer Wärme, Behaglichkeit und genügend Speise und Trank gewähren. So finden wir denn Tyndall häufig in einer Sennhütte sein Unterkommen suchen, wie er neben seinem Führer auf Heu gebettet vergeblich den Schlaf sucht. Der durch die Oeffnungen der Holzwand frei einstreichende kalte Nachtwind macht ihn frieren, das Gegrunze der Schweine, welche, theilweise draussen befindlich, die glück-

licheren Comilitonen, die Platz im warmen Zimmer der Hütte gefunden haben, zu verdrängen suchen, und die tiefen Athemzüge des neben ihm fest schlafenden Führers lassen ihn nicht zur Ruhe kommen, und er sieht nur wie ein Stern dem folgenden Platz macht in der Ritze, welche die Decke des Gemaches über seinem Lager aufweist.

Aber frisch und munter führt er am andern Tage seine oft gefahrvollen Pfade zu den Höhen aus; den Führern und Begleitern dadurch die höchste Bewunderung einflössend, dass er in leichtester Bekleidung den kalten Höhen entgegeneilt, wie eine Gemse geschickt die Kraft seiner Muskel verwendend um Klüfte zu überspringen und felsige Gratwanderungen als gewandter Kletterer zu überwinden.

Neben den oft in fast poetischer Sprache durchgeführten Beschreibungen herrlicher Partien, fesselt uns die Darstellung wissenschaftlicher Probleme über den Fluss der Gletscher.

Die Spalten- und Kluftbildung, die eigenthümliche Structur und die Furchen beschäftigen seinen regen Geist auf das intensivste, und in anregendster wunderbarer Weise stellt er uns die Studien, welche er zur Lösung dieser Frage anstellte, dar. Keine Mühe, keine Anstrengung scheuend sehen wir ihn zwischen gefahrdrohenden Spalten und Lawinenstürzen umherklettern, um sich über die Gestaltung der Spalten und Furchen zu informiren. Und der Kälte, welcher seine Begleiter unangenehm ausgesetzt sind, trotzend, beobachten wir ihn auf dem Gipfel des Montblanc, Versuche anstellend über die Siedetemperatur des zu Wasser geschmolzenen Eises.

Prof. Dr. Schmidt.

Knuth, Paul: Handbuch der Blüthenbiologie unter Zugrundelegung von Herm. Müllers Werk: „Die Befruchtung der Blumen durch Insecten". — I. Bd. Einleitung und Literatur. II. Bd. Die bisher in Europa und im arkt. Gebiet gemachten blüthenbiologischen Beobachtungen. 1. Theil: Ranunculaceen bis Compositen. Leipzig, W. Engelmann 1898.

Allen, welche rein wissenschaftlich, als Liebhaber oder im Dienste eines anregenden botanischen Unterrichts das

H. Müller'sche Werk als einen treuen Freund und Berather, als eine Quelle höchsten Genusses schätzten und verehrten, tritt das schöne Werk in durchaus neuem Gewande entgegen. Der durch eigene blüthenbiologische Beobachtungen rühmlichst bekannte Verfasser bietet ein Werk von höchstem Werthe. In Klarheit der Darstellung in Wort und Bild steht dieses Werk dem Original des Altmeisters H. Müller in keiner Weise nach. Aber es trägt mit einem unbeschreiblichen Fleiss die gesammten blüthenbiologischen Beobachtungen, welche fast drei Dezennien zeitigten, zusammen, kritisch sichtend und zusammenfassend. — Der erste Band führt die Entwicklung der Blüthenbiologie von Kölreuter bis zur Gegenwart vor, erläutert den gegenwärtigen Stand dieses Forschungsgebietes, behandelt die Bestäubungsvermittler, die Anpassungen der Blüthen an diese und die Methode der blüthenbiologischen Forschung. Das am 1. April 1898 abgeschlossene Literaturverzeichniss bringt nicht weniger als 2871 Nummern. Der zweite Band umfasst bisher die klassischen Sonderdarstellungen von 68 Familien, (Ranunculaceen bis Compositen) mit 1673 Einzelnummern. Nach Vollendung dieses Bandes wird ein dritter die bis jetzt veröffentlichten blüthenbiologischen Thatsachen der aussereuropäischen Flora erörtern. Das Werk stellt nach Vollendung eine wahrhaft monumentale Erscheinung der biologischen Literatur dar; es wird ein unentbehrliches Nachschlagewerk des Blüthenbiologen von Fach dauernd sein, ein unersetzlicher Rathgeber für den naturwissenschaftlichen Lehrer. Der Verleger lässt dem Werke eine ihm nach jeder Richtung hin würdige Ausstattung zu Theil werden. Mit Begierde muss man auf das Erscheinen der Schlusstheile warten.

Dr. Smalian.

Fr. v. Hummelauer, S. J.: Nochmals der biblische Schöpfungsbericht. Freiburg i. B., Herder'scher Verlag 1898. Preis 2,80 M.

Der Verfasser stellt die Behauptung auf, dass zwischen Bibel und Naturwissenschaft bezüglich des Schöpfungsberichtes gar kein Widerspruch bestehe, weil beide nicht von

ein und derselben Sache handeln: Die Naturwissenschaft giebt nach ihm eine Schilderung des Schöpfungsvorganges, die Bibel lediglich der Schöpfungsvision, mittelst welcher jener Hergang dem Stammvater geoffenbart wurde. Unter Aufwendung einer Fülle von Gelehrsamkeit sucht das Buch seine Aufgabe in diesem Sinne zu lösen, so dass es dem Theologen manches interessante bieten dürfte. Für den Naturforscher ist es, wie ja der Verfasser selbst zugiebt, bedeutungslos, da für ihn von einer Offenbarung an einen Stammvater um so weniger die Rede sein kann, als die kritische Textforschung den Nachweis geführt hat, dass der Schöpfungsbericht (I. Mos. 1) der jüngsten Quelle des Pentateuchs entstammt, dem sogenannten Priestercodex, der etwa 500 v. Chr. in Babylonien entstanden und ungefähr 100 Jahre später mit den anderen Quellen der fünf Bücher Moses vereinigt worden ist. Dr. W. Schoenichen.

Pick, Dr. Leopold: Die vierte Dimension. Leipzig, Verlag von A. Strauch 1898. Preis 1 M.

Der Verfasser, der sich über den Begriff „Dimension" in gänzlicher Unklarheit befindet, giebt in dem vorliegenden Buche eine Anzahl sinnloser Phantasien.

Dr. W. Schoenichen.

Zirkel-Naumann, Elemente der Mineralogie. 13. vollständig umgearbeitete Auflage, 2. Hälfte: Specieller Theil Bogen 25—50 mit zahlreichen Abbildungen im Text nebst Titel und Inhalt. Leipzig, Verlag von W. Engelmann 1898.

Der 2. Theil der Elemente der Mineralogie enthält die Aufzählung und Besprechung der Mineralien im System. Die Anordnung ist die bewährte alte, nach chemischen Gesichtspunkten durchgeführte, geblieben; nur an wenigen Stellen ist die Reihenfolge geändert worden. Die vielen neuen Mineralien sind in durchaus zweckmässiger Weise untergebracht; aber natürlich konnte in „Elementen" der Mineralogie von vielen derselben nur weniges aufgenommen werden. Insbesondere hat der Verfasser noch den Orthoklas nicht

gänzlich mit dem Mikroklin vereinigt, was ja, so lange man auf wirklich beobachtbare Unterschiede der Mineralien bei ihrer Bestimmung angewiesen ist, auch seine grosse Bedeutung hat. An einzelnen Stellen ist der Verfasser, was man in den älteren Auflagen vermisste, auch auf den geologischen Zusammenhang des einzelnen Minerals mit den begleitenden eingegangen, was mit Freuden zu begrüssen ist; indess hindert auch hier der beschränkte Umfang des Buches ein specielleres Eingehen; so hätte z. B. beim Sylvin wohl des technisch neuerdings äusserst wichtigen Vorkommens des Sylvinits gedacht werden können. Die Figuren sind schon seit langer Zeit eine besondere Zierde des Buches; auch in der neuen Auflage sind sie vermehrt worden. Gerade sie befähigen den Anfänger, sich leichter mit den Gestalten der Mineralien bekannt zu machen, als das ohne sie der Fall wäre. Auch hier wäre es gut gewesen, wenn man die wenig anschauliche alte Methode, die monoklinen Formen von hinten zur Ansicht zu bringen, verlassen hätte und sie in neuen Figuren von vorne gesehen dargestellt hätte. Alles dies sind indess Wünsche, welche der einzelne Forscher wohl haben kann, deren Nichterfüllung aber dem vortrefflichen Werke sonst keinen Eintrag thut. Es ist immer noch das brauchbarste Lehrbuch der Mineralogie trotz seines Titels. Wir wünschen ihm die alte Verbreitung.

Prof. Dr. O. Luedecke.

Buchner, H., Prof. Dr., Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre. Geh. 90 Pf., geschmackvoll geb. Mk. 1,15. („Aus Natur und Geisteswelt.“ Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 12 monatliche Bändchen zu je 90 Pf., geschmackvoll gebunden zu je Mk. 1,15 oder 54 jährliche Lieferungen zu je 20 Pf.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig.

Wir können unseren Lesern das oben citirte Werk auf das wärmste empfehlen als eine zuverlässige Quelle nützlicher Belehrung. Jedermann hat Interesse an seinem Körper und an den mannigfaltigen Beziehungen, in die er zu der

Aussenwelt tritt, und Buchners Vorträge, die vor einem gemischten Publicum wirklich gehalten wurden, sind so abgefasst, dass sie auch der dem hygienischen Gebiete völlig fernstehende Laie bis auf das letzte Wort verstehen muss.

Der Verfasser, Professor der Hygiene in München, versteht es, uns in klarer und überaus fesselnder Darstellung über die äusseren Lebensbedingungen des Menschen, über das Verhältniss von Luft, Licht und Wärme zum menschlichen Körper, über Kleidung und Wohnung, Bodenverhältnisse und Wasserversorgung, die Krankheiten erzeugenden Pilze und die Natur der Infectionskrankheiten, kurz über alle wichtigen Fragen der Hygiene zu unterrichten. Sorgfältig ausgeführte Illustrationen begleiten den Text.

Wenn die übrigen Bände der Sammlung in ähnlicher Weise ausfallen, so ist man der Verlagshandlung grossen Dank schuldig für die wirklich hervorragende Bereicherung unsrer belehrenden Volkslitteratur. Dr. G. Brandes.

Tümpel, R., Dr.: Die Geradflügler Mitteleuropas. Beschreibung der bis jetzt bekannten Arten mit biologischen Mittheilungen, Bestimmungstabellen und Anleitung für Sammler, wie die Geradflügler zu fangen und getrocknet in ihren Farben zu erhalten sind. Mit zahlreichen schwarzen und farbigen Abbildungen, nach der Natur gemalt von W. Müller. 4⁰. Eisenach, Verlag von M. Wilkens. Lief. 1—3 (Seite 1—72 mit 9 farbigen, 2 schwarzen Tafeln und 11 Textfiguren). Preis à 2 M. (Preis des vollständigen Werkes für Abnehmer der Lieferungsausgabe höchstens 15 M.)

Man kann sagen, dass wir in Deutschland noch immer einen grossen Mangel an gründlichen systematischen Werken haben und es ist mit grosser Freude zu begrüssen, wenn unter den zahllosen neuen Erscheinungen des naturwissenschaftlichen Büchermarktes auch mal ein Werk sich befindet, das diesen Mangel abzuhelfen geeignet ist.

Das Werk Tümpels wird sich eines ganz besonderen Anklangs zu erfreuen haben, da es ja eine von den Insectengruppen behandelt, die den Sammler interessiren, vielleicht

wird es für viele Sammler die directe Veranlassung werden, sich den interessanten Geradflüglern zuzuwenden, für deren schnelle und sichere Bestimmung es bisher an den nöthigen litterarischen Hilfsmitteln fehlte.

Das Werk beginnt mit einer systematischen Uebersicht über die Unterordnungen der Geradflügler: Physopoda, Orthoptera genuina und Pseudoneuroptera (amphibiotica und corrodentia). In den vorliegenden Lieferungen wird die erste Familie der amphibiotischen Pseudoneuropteren, die der Libellen, biologisch, morphologisch und systematisch ausführlich behandelt.

Für heute beschränken wir uns darauf, unseren Lesern das Werk anzuzeigen und die ausserordentlich elegante Ausstattung und die naturwahren Abbildungen der farbigen Tafeln lobend zu erwähnen. Nach Abschluss des Werkes werden wir auf den Inhalt in ausführlicher Weise zurückkommen, ich möchte aber hier schon auf den bisher nicht berichtigten Irrthum in der Familienübersicht auf Seite 2 hingewiesen haben. Dr. G. Brandes.

Thoden van Velzen, H., Dr.: Die zwei Grundprobleme der Zoologie. I. Der Ursprung thierischer Körper. II. Der Instinkt der Thiere. Aus dem Niederländischen übersetzt und verbessert vom Verfasser. Leipzig 1898. Hermann Haacke. Preis 2,40 M.

Der Verfasser beabsichtigt zwei zoologische Probleme zu behandeln, es wäre ihm aber zu rathen, sich vorher mit dem Fundament der Zoologie und überhaupt der Biologie etwas eingehender zu befassen, als er es bisher gethan zu haben scheint. Sein ganzes Buch ist „Unverstand“, denn nach des Verfassers Angabe ist „Unverstand eine Summe von ungenauen Vergleichungen“ (siehe pag. 16) und „ungenau“ ist die Vergleichung der einschlägigen Litteratur mindestens durchgeführt, aber sie mag genial sein, nur glaube ich nicht, dass für solche Genies schon jetzt die Zeit gekommen ist. Es ist nur zu bedauern, dass sich Verleger finden, die derartigen Nonsens drucken lassen.

Dr. G. Brandes.

Marshall, W., Prof. Dr.: Im Wechsel der Tage. Monatliche Thierbelustigungen. 1. Vierteljahr. Leipzig, Verlag von A. Twietmeyer. Jedes Vierteljahr M. 2, bei Subcription auf 1 Jahr.

Ein geschmackvoll ausgestattetes Bändchen von 139 S., das in belehrend-unterhaltender und unterhaltend-belehrender Form, Skizzen von den wichtigsten Erscheinungen des ganzen Thierlebens während der „mageren Monate" Januar, Februar, März enthält. Jeder, der Marshall gelesen hat, schätzt ihn nicht nur als Naturwissenschaftler, sondern auch als amusanten Plauderer, dem die Anknüpfungspunkte nur so in den Schooss fallen. Wir müssen es uns versagen, auf den Inhalt der Aufsätze näher einzugehen, derartige Schilderungen müssen in extenso gelesen werden. Dr. G. Brandes.

Bilderatlas zur Zoologie der Fische, Lurche und Kriechthiere mit beschreibendem Text von Prof. Dr. William Marshall mit 208 Holzschnitten nach Zeichnungen von G. Mützel, E. Schmidt, Rob. Kretschmer, Rud. Koch, C. Gerber, Herm. Braune u. a.

Bilderatlas zur Zoologie der niederen Thiere etc. mit 292 Holzschnitten nach Zeichnungen von F. Etzold, R. Koch, H. Morin, G. Mützel, E. Schmidt, J. Schmidt u. a. Leipzig und Wien, Bibliograph. Inst. 1898 und 1899. Preis in Leinwand gebunden à 2,50 M.

Mit den beiden vorliegenden Bänden findet die Sammlung der Bilder-Atlanten des Bibliographischen Instituts, soweit sie das Thierreich angeht, ihren Abschluss.

Es liegt auf der Hand, dass diese beiden letzten Bändchen sowohl textlich als auch illustrativ nicht ganz gleichartig sein können. Die Fische, Lurche und Kriechthiere sind wie die Säugethiere und Vögel in ziemlich ansehnlicher Artenzahl abgebildet und dementsprechend auch im Text berücksichtigt; bei den niederen Thieren war dies ganz unmöglich, hier konnte eine zu der unendlichen Formenmenge nur geringe Anzahl von wichtigen und typischen Vertretern ausgewählt werden. Aber auch so ist der Atlas im Stande, dem Laien besonders der Jugend einen vollen Ueberblick

über das Reich der Wirbellosen zu geben, ja er wird in den meisten Fällen ausreichen, wenn es gilt, die wichtigsten Vertreter der heimischen Fauna zu bestimmen. Der Text zeichnet sich in beiden Bändchen durch knappe Fassung und grosse Klarheit aus. Bei den Fischen vermisse ich die Berücksichtigung der Ergebnisse der neuesten Forschungen über die Entwicklung der Aale. Was die Abbildungen angeht, so sind sie grösstentheils ganz vorzüglich, so durchweg tadellos wie die Bilder der Säugethiere und Vögel kann man sie allerdings nicht nennen, das hat seinen Grund darin, dass in der neuesten Ausgabe von Brehm's Thierleben, dem ja die Abbildungen sämmtlich entstammen, eine Anzahl von alten Bildern wohl aus Pietät stehengeblieben sind, die gelegentlich eine Auffrischung vertragen könnten (ich nenne beispielweise nur die Abbildung vom Dornrochen auf Seite 58, dessen Halteren in höchst genialer Weise stilisirt wurden.)

Fassen wir unser Urtheil über die 4 Bilderatlanten der Zoologie zusammen, so müssen wir sagen, dass sie sich in vorzüglicher Weise als Anschauungsmaterial für die lernende Jugend eignen; und obwohl sie illustrativ durchaus nur Reproductionen aus Brehms Thierleben enthalten, wird man gerade auch in Familien, wo dieses populäre Prachtwerk vorhanden ist, gern die billigen Bilderatlanten hinzu erwerben, weil man den Kindern nicht gern den grossen Brehm anvertraut und weil der Stoff hier ja auch viel übersichtlicher angeordnet ist. Dr. G. Brandes.

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. in Verbindung mit Dr.Dr. F. Hildebrand, F. Himstedt, J. Lüroth, J. von Kries, G. Steinmann, A. Weismann, R. Wiedersheim, Professoren an der Universität Freiburg, herausgegeben von Dr. August Gruber, Professor der Zoologie an der Universität Freiburg. 10. Band. Mit 30 Abbildungen im Text und 1 Kartenskizze. Freiburg i. B., Leipzig und Tübingen. Verlag von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck) 1898. Preis des Bandes 12 M.

Der 10. Band der bekannten, mehrfach von uns be-

sprochenen Berichte der Freiburger Naturf. Gesellschaft bringt auf 359 Seiten vielerlei — und vieles, das auch allgemeineres Interesse beanspruchen kann. Wir können an dieser Stelle natürlich nicht auf den Inhalt der einzelnen Abhandlungen eingehen, wollen sie aber doch wenigstens den Titel nach aufführen.

F. Himstedt, Ueber die Entstehung der Röntgen-Strahlen — Alb. Edinger, Ueber zwei isomere Jodisochinoline, deren Constitution und Jodfestigkeit – V. Häcker, Ueber eine neue Form der Geschlechtszellensonderung — L. Hämmerle, Zur Anatomie der Brustflosse des *Periophtalmus koelreuteri* (mit 5 Textfig) — M. Otto, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Glandula thyreoidea und thymus der Säugethiere nebst Bemerkungen über die Kehlsäcke von *Lemur varians* und *Troglodytes niger* (mit 8 Textfiguren) — Alb. Eckert, Zur Kenntniss der Schenkelmammae (mit 1 Figur) — E. W. Benecke, Lettenkohlengruppe und Lunzer Schichten (mit 1 Tabelle) — W. Möricke, Die Gold-, Silber- und Kupfer-Erzlagerstätten in Chile und ihre Abhängigkeit von Eruptiv-Gesteinen (mit 7 Figuren) — W. Bruhns, Gesteine vom Vulkan Osorno in Süd-Chile (mit 1 Figur) — G. Steinmann, Geologische Beobachtungen in den Alpen. I. Das Alter der Bündner Schiefer mit 6 Profilen im Text und 1 Kartenskizze) — G. Meyer, Eine neue Methode, die Inklination und die Horizontalintensität des Erdmagnetismus zu messen (mit 2 Figuren) — E. Gaupp, Znr Entwicklungsgeschichte des Eidechsenschädels — G. v. Guaita, Versuche mit Kreuzungen von verschiedenen Rassen der Hausmaus — O. vom Rath, Bemerkungen über das Versehen und die Telegonie.

Neu erschienene Werke.

Mathematik und Astronomie.

Weisstein, Jos., Die rationelle Mechanik. I. Bd. Statik. — Dynamik des Punktes. Wien, 1898. W. Braumüller. 8⁰. XVIII, 350 pp. 10 Mk.

Bachmann, P., Zahlentheorie. Versuch einer Gesammtdarstellung dieser Wissenschaft in ihren Haupttheilen. III. Theil. Lehre von der Kreistheilung. — IV. Theil. A. u. d. T.: Die Arithmetik der quadratischen Formen. I. Abth. Leipzig, 1898. B. G. Teubner. 8⁰. XII, 300 pp. Mit 1 Taf. XVI, 668 pp. 25 Mk.

Heyenga, H., Ortsbestimmung und Kompass-Berichtigung nach neuer Theorie unter Anwendung von 3 verschiedenen Standlinien-Systemen zur Erweiterung, Vervollkommnung und Vereinfachung der nautischen Astronomie. Hamburg, 1898. Eckardt & Messtorff. Fol. IV, 140 pp Mit Fig. 10 Mk.

Schultz-Steinheil, C. A., Die allgemeinen Jupiter-Störungen des Planeten Alexandra. Lund, 1898. 4⁰. 82 pp. 7 Mk. 50 Pf.

Gruner, P., Astronomische Vorträge. Bern, 1898. Nydegger & Baumgart. 8⁰. 100 pp. 1 Mk. 40 Pf.

Chemie und Physik.

Dulk, L., Atomgewicht oder Atomgravitation? Eine Studie über die chemischen Elemente. Breslau, 1898. E. Trewendt. 8⁰. 84 pp. Mit 45 Abbildg. und 2 Taf. 3 Mk.

Schneider, Max, Leitfaden der organischen Chemie, für Hochschüler und den Selbstunterricht bearbeitet. I. Theil. Das Methan und seine Derivate. Zürich, 1898. F. Schulthess. 8⁰. VII, 126 pp. 2 Mk. 80 Pf.
Soll in 2 Theilen erscheinen.

Grosse, W., Der Aether und die Fernkräfte. Mit besonderer Berücksichtigung der Wellentelegraphie. Leipzig, 1898. Quandt & Händel. 8⁰. VI, 89 pp. Mit 17 Fig. 2 Mk. 25 Pf.

Geologie und Mineralogie.

Belar, Alb., Ueber Erdbebenbeobachtung in alter und gegenwärtiger Zeit und die Erdbebenwarte in Laibach. Laibach, 1898. O. Fischer. 8°. 43 pp. Mit 5 Abbildg. im Text und 1 Taf. 1 Mk. 50 Pf.

Bauer, Fr., Die Ichthyosaurier des oberen weissen Jura. [Aus: „Palæontographica".] Stuttgart, 1898. E. Schweizerbart. 4°. 48 pp. Mit 3 Taf. und 3 Bl. Erklärg. 10 Mk.

Shaler, N. S., Outlines of the Earth's History. New-York, 1898. 8°. 6, 417 pp. 8 Mk. 75 Pf.

Schellwien, E., Die Fauna des karnischen Fusulinenkalks. II. Theil. [Aus: „Palæontographica".] Stuttgart, 1898. E. Schweizerbart. 4°. 46 pp. Mit 7 Fig., 8 Taf. und 8 Bl. Erklärg. 18 Mk.

Rosenbusch, H., Elemente der Gesteinslehre. Stuttgart, 1898. E. Schweizerbart. 8. VI, 546 pp. Mit 96 Fig. und 2 Taf. 20 Mk.

Gottsche, C., Die Endomoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holstein's, im Auftrage der geographischen Gesellschaft in Hamburg untersucht. II. Theil. Das marine Diluvium. [Aus: „Mittheilungen der geographischen Gesellschaft in Hamburg".] Hamburg, 1898. L. Friedrichsen. 8°. 74 pp. 3 Mk.

Langsdorff, W., Beiträge zur Kenntniss der Schichtenfolge und Tektonik im nordwestlichen Oberharz. Clausthal, 1898. H. Uppenborn. 8°. III, 29 pp. Nebst 8 Profilkarten und 1 Uebersichtskarte. 7 Mk.

Woodward, A. S., Outlines of Vertebrate Palæontology for Students of Zoology. London, 1898. 8°. 494 pp. 16 Mk. 80 Pf.

Berwerth, F., Mikroskopische Structurbilder der Massengesteine in farbigen Lithographien. Nach der Natur lithographirt von A. Berger und L. Steiner. 32 lithographirte Tafeln. 3. Lfg. Stuttgart, 1898. E. Schweizerbart. 4°. 8 Taf. Mit eingedr. Text. 20 Mk.

Zoologie und Botanik.

Gegenbaur, C., Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. I. Bd. Einleitung, Integument, Skeletsystem, Muskelsystem, Nervensystem und Sinnesorgane. Leipzig, 1898. W. Engelmann. 8°. XIV, 978 pp. Mit 619 zum Theil farb. Fig. im Text. 27 Mk.

Soll in 2 Bänden erscheinen.

Brandes, G., Die Gattung Gastrothylax. [Aus: „Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle".] Halle, 1898. M. Niemeyer. 8°. 33 pp. Mit 2 Taf. und 2 Bl. Erklärg. 2 Mk.

Kolster, Rdf., Studien über das centrale Nervensystem. I. Ueber das Rückenmark einiger Teleostier. Berlin, 1898. A. Hirschwald. 4°. V, 88 pp. Mit 10 Taf. 10 Mk.

Wells, H. G., and A. M. Davies. Textbook of Zoology. London, 1898. 8°. 374 pp. 7 Mk. 80 Pf.

Cirincione, G., Zur Entwickelung des Wirbelthieraugeß. Ueber die Entwickelung der Capsula perilenticularis. Leipzig, 1898. Veit & Co. Fol. 24 pp. Mit 9 lithogr. Tafeln. 14 Mk.

v. Dobeneck, A., Die Raupen der Tagfalter. Schwärmer und Spinner des mitteleuropäischen Faunen-Gebietes. Stuttgart, 1898. E. Ulmer. 8°. XII, 260 pp. Mit 96 Abbildg. 9 Mk.

Ascherson, P., und P. Graebner, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. I. Bd. Embryophyta zoidiogama. Embryophyta siphonogama (Gymnospermæ. Angiospermæ [Monocotyledones (Pandanales. Helobiæ)]. Leipzig, 1898. W. Engelmann. 8°. XI, 415 pp. 10 Mk.

Zopf, W., Untersuchungen über die durch parasitische Pilze hervorgerufenen Krankheiten der Flechten. (Fortsetzung.) p. 241—288 in Nova Acta Bd. 70. Mit 44 Autotyp. 3 Mk.

Dragendorf, G., Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten. Ihre Anwendung, wesentliche Bestandtheile und Geschichte. Ein Handbuch für Aerzte, Apotheker, Botaniker und Droguisten. 3. u. 5. Lfg. Stuttgart, 1898. F. Enke. 8°. p. 321—884. 10 Mk.

Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz. Herausgegeben von einer Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. I. Bd. 1. Heft. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Rostpilze. Eine Vorarbeit zur monographischen Darstellung der schweizerischen Uredineen. Von Ed. Fischer. Bern, 1898. K. J. Wyss. 8°. X, 121 pp. Mit 16 Abbildg. und 2 Taf. 3 Mk. 60 Pf.

Berthold, G., Untersuchungen zur Physiologie der pflanzlichen Organisation. I. Theil. Leipzig, 1898. W. Engelmann. 8°. IV, 243 pp. Mit 1 Taf. 6 Mk.

Fryer, A., Potamogetons (Pont Weeds) of the British Isles. Parts 1—3. London, 1898. 4°. 24 pp. 12 col. Plates. 25 Mk.

Schröter, C., Ueber die Vielgestaltigkeit der Fichte (Picea exselsa Link). [Aus: „Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich".] Zürich, 1898. Füsi & Beer. 8°. 130 pp. Mit 37 Abbildg. und 1 Tab. 3 Mk. 60 Pf.

Meyer, Arth., Botanische Practica. I. Practicum. Erstes mikroskopisches Practicum. Eine Einführung in den Gebrauch des Mikroskopes und in die Anatomie der höheren Pflanzen. Jena, 1898. G. Fischer. 8°. VI, 100 pp. Mit 29 Abbildg. 2 Mk. 40 Pf.

Medicin.

Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiete der Nasen-, Ohren-, Mund- und Halskrankheiten. Hrsg. von Max Bresgen. III. Bd. 2. Heft. Der Keuchhusten und seine örtlichen Erscheinungen in Nase, Ohren und Hals. Von Max Hagedorn. Halle, 1898. C. Marhold. 8°. 27 pp. 80 Pf.

Daul, A., Die Methusalems der Vorzeit und der Gegenwart oder Wie sich das menschliche Leben verlängern lässt. Würzburg, 1898. I. M. Richter. 8°. 112 pp. 2 Mk.

Rohleder, Hm., Die Masturbation. Eine Monographie für Aerzte und Pädagogen. Mit Vorwort von H. Schiller. Berlin, 1898. Fischer's medic. Buchh. 8°. XVIII, 319 pp. 6 Mk.

Ruhemann, J., Ist Erkältung eine Krankheitsursache und inwiefern? Leipzig, 1898. G. Thieme. 8°. IV, 151 pp. Mit eingedr. Curven u. 8 Tab. 6 Mk.

Brass, Arn., Der Körper des Menschen. Dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft entsprechend für alle Kreise leicht fasslich bearbeitet. I. Bd. Entwickelungsgeschichte. Enthaltend die Darstellungen über den Bau und die Thätigkeit der Geschlechtswerkzeuge und die Ausbildung des Körpers von der Befruchtung bis zur Geburt. Mit einem Atlas von 20 Tafeln in Farbendruck. 1. Heft. Wernigerode, 1898. Riedel & Co. 8°. p. 1—64. Mit 8 (4 farb.) Taf. 1 Mk.
Soll in 3 Bänden, à 5 Hefte, erscheinen.

v. Hagen, K., Die Geschlechts-Bestimmung des werdenden Menschen und was wir über die geschlechtliche Vorausbestimmung wussten und wissen. Berlin, 1898. H. Steinitz. 8°. 60 pp. 1 Mk.

Hassl, Gu., Gottesacker und Leichenofen? Ein Beitrag zum Kapitel der Leichenverbrennung. Augsburg, 1898. Kranzfelder. 8°. IV, 102 pp. 1 Mk. 20 Pf.

Thiem, C., Handbuch der Unfallerkrankungen, auf Grund ärztlicher Erfahrung bearbeitet. Nebst einer Abhandlung über die Unfallerkrankungen auf dem Gebiet der Augenheilkunde von Ehrenfr. Cramer. Stuttgart, 1898. F. Enke. 8°. XLII, 924 pp. Mit 108 Fig. 24 Mk.

Schultze, Fr., Lehrbuch der Nervenkrankheiten. (Bibliothek des Arztes.) I. Bd. Destructive Erkrankungen des peripheren Nervensystems, des Sympathicus, des Rückenmarks und seiner Häute. Stuttgart, 1898. F. Enke. 8°. VIII, 386 pp. Mit 53 z. Thl. farb. Textfig. u. 4 Taf. in Farbendr. Soll in 2 Bänden erscheinen. 12 Mk.

v. Liebig, G., Der Luftdruck in den pneumatischen Kammern und auf Höhen. Vom ärztlichen Standpunkt. Braunschweig, 1898. F. Vieweg & Sohn. 8°. X, 241 pp. Mit eingedr. Abbildgn. u. 9 Taf. 6 Mk.

Schlesinger, Hm., Beiträge zur Klinik des Rückenmarks- und Wirbeltumoren. Im Auftrage des Professoren-Collegiums der Wiener medicinischen Facultät aus Anlass der Verleihung des „Oppolzer-Stipendiums". Jena, 1898. G. Fischer. 8°. III, 209 pp. Mit 47 Abbildgn. und 2 Tafeln. 6 Mk.

Zeitschrift
für
Naturwissenschaften.

Im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen und unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. Freih. **von Fritsch**-Halle a. S., Prof. Dr. **Garcke**-Berlin, Geh.-Rath Prof. Dr. **E. Schmidt**-Marburg und Prof. Dr. **Zopf**-Halle a. S.

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,
Privatdozent der Zoologie an der Universität Halle.

Verlag von E. Schweizerbart-Stuttgart.

Redactionelle Bemerkungen.

Die Zeitschrift für Naturwissenschaften bietet ausser Originalabhandlungen kleinere Mittheilungen aus den verschiedensten Gebieten und Besprechungen der neu eingegangenen naturwissenschaftlichen Litteratur. (Jährlich erscheinen 6 Hefte in einer Gesammtstärke von mindestens 30 Bogen mit einer wechselnden Anzahl von Tafeln und Textfiguren). Das Abonnement beträgt jährlich 12 Mark. Jedes Mitglied des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen erhält die Zeitschrift unentgeltlich.

Betreffs des Abdrucks von Originalabhandlungen gilt es als Regel, alle Arbeiten, die die Erforschung der Provinz Sachsen, Thüringens und der angrenzenden Landestheile zum Gegenstand haben, ferner etwaige naturwissenschaftliche Abhandlungen der Mitglieder des Vereins nach Möglichkeit aufzunehmen, im übrigen aber wird das Hauptgewicht auf allgemein interessante Aufsätze und auf zusammenfassende Referate gelegt.

Die Zeitschrift soll also einerseits ein Repertorium für die Naturgeschichte der oben genannten Gegenden sein, andererseits will sie über alles naturwissenschaftlich Interessante und Neue zuverlässig und schnell unterrichten.

Jeder Mitarbeiter erhält 40 Sonderabdrücke unentgeltlich; wegen etwaiger Mehrforderungen hat er sich an die E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung zu wenden.

Die Manuscripte sind in völlig druckfertigem Zustande an die Redaction, Dr. G. Brandes, Halle a. S., Domplatz 4, zu senden.

Die Verlagshandlung. **Die Redaction.**

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.

71. Band. 6. Heft. 6. Juni 1899.

Zeitschrift
für
Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**,
Geh.-Rath Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben

von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

Mit 1 Tafel und 5 Figuren im Text.

Jährlich erscheint 1 Band zu 6 Heften.

Preis des Bandes 12 Mark.

Vereinsausgabe.

Stuttgart
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung
(E. Naegele)
1899.

Inhalt.

Ueber
Darstellung und Eigenschaften der Brenztraubensäure.

Ein Beitrag
zur Geschichte der trockenen Destillation organischer Säuren

von

Prof. Dr. **Hugo Erdmann.**

Die Angaben verschiedener Forscher über die Eigenschaften der Brenztraubensäure weichen recht stark von einander ab. FINCK [1]) fängt die Säure beim Rectificiren von 120—160 Grad auf, MOLDENHAUER [2]) von 165—170 Grad. BERZELIUS [3]) giebt das specifische Gewicht zu 1,2792, VOELKEL [4]) zu 1,288 an. Alle neueren Autoren seit BERZELIUS stimmen darin überein, dass die Brenztraubensäure ein mehr oder weniger gefärbtes dickflüssiges Oel darstelle, welches nicht ohne Zersetzung destillirbar sei; nur SIMON [5]) will die Säure fest erhalten haben, schwankt aber bezüglich des Schmelzpunktes und macht keine Angaben über die angewandte Reinigungsmethode.

---

[1]) LIEBIG's Annalen 1862, CXXII, 182.

[2]) LIEBIG's Annalen 1864, CXXXI, 338.

[3]) POGGENDORFF's Annalen 1835, XXXVI, 8.

[4]) LIEBIG's Annalen 1854, LXXXIX, 67.

[5]) Note sur quelques dérivés de l'acide pyruvique, Bull. chim. 1893 (3), IX, 111. — Hier giebt SIMON den Schmelzpunkt zu + 9° an, in einer späteren Abhandlung dagegen, die von der Einwirkung asymmetrischer Ketonverbindungen auf primäre aromatische Amine handelt [daselbst 1895 (3), XIII, 334; Moniteur scientif. 1895, 538] zu + 14°. Da ich niemals so hohe Schmelzpunkte beobachten konnte und auch der Siedepunkt der Säure von SIMON bedeutend zu hoch angegeben ist, so muss ich einstweilen bezweifeln, dass er wirklich reine Benztraubensäure in Händen hatte. — Den Hinweis auf die SIMON'schen Angaben verdanke ich Herrn Professor Dr. JACOBSON.

Gelegentlich der Darstellung grösserer Mengen von Brenztraubensäure nach Erlenmeyer[1]) ist es mir gelungen, die Säure in chemisch reinem Zustande zu erhalten und es hat sich dabei gezeigt, dass die übliche, in alle Lehrbücher übergegangene Beschreibung der Brenztraubensäure durchaus nicht zutrifft. Die reine Brenztraubensäure krystallisirt in grossen farblosen durchsichtigen Prismen, die bei + 7 Grad zu einer wasserhellen, ziemlich leicht beweglichen Flüssigkeit schmelzen und siedet unter 12 $^1/_2$ mm Druck ohne jede Spur von Zersetzung ganz constant bei 63 Grad. Die Säure hat also, abgesehen von dem etwas niedrigeren Schmelzpunkt und dem höheren Siedepunkt in ihren Eigenschaften Aehnlichkeit mit dem Eisessig; gleich diesem verflüchtigt sie sich im offenen Gefässe auf dem Wasserbade ohne jeden Rückstand, ebenso im Vacuum bereits bei gewöhnlicher Temperatur. Ihr specifisches Gewicht ist bedeutend niedriger als bisher angenommen; ich fand es zu 1,2640 bei 20 $^1/_2$ Grad.

Es war kaum verständlich, dass diese charakteristischen Eigenschaften der Brenztraubensäure, namentlich ihre leichte Krystallisirbarkeit, den zahlreichen Forschern, welche sich bereits seit dem vorigen Jahrhundert mit dieser Säure beschäftigt haben, Allen entgangen sein sollte. In der That müssen wir aber ziemlich weit in der Geschichte unserer Wissenschaft zurückgehen, bis wir auf die richtige Beobachtung stossen, dass bei der Destillation der Weinsäure als Hauptproduct eine krystallisirbare, niedrigschmelzende flüchtige Säure entsteht; eine Beobachtung, welche bis zum heutigen Tage wieder der Vergessenheit anheim gefallen ist.

Bereits zu alchemistischer Zeit hat man neben dem „Weinsteinöl", welches anorganischer Natur ist,[2]) auch den Producten der trockenen Destillation des Weinsteins seine Aufmerksamkeit zugewandt. Lemery und Neumann wogen das Destillat, welches beim Erhitzen des Weinsteins unter Luftabschluss übergeht und stellten fest, dass sich so etwa

---

[1]) Berichte d. d. chem. Gesellsch. 1881, XIV, 320.

[2]) Vgl. Erdmann, Lehrbuch der anorganischen Chemie (Braunschweig, Vieweg, 1898), S. 515.

ein Viertel vom Gewichte des Weinsteins in Form eines „sauren Phlegmas“ gewinnen lasse. Nachdem Scheele sehr bestimmt die Ansicht ausgesprochen hatte, dass dieses Destillat nicht nur von den anorganischen Säuren, sondern auch von der Weinsteinsäure selbst seiner Natur nach ganz verschieden sei, nimmt Guyton de Morveau 1786 die neue Säure unter dem Namen Acide tartareux empyreumatique in das Dictionaire de chimie auf und giebt als ihre Kennzeichen an, dass sie flüssig ist und ein leichtlösliches Kalksalz bildet.

Doch die Methoden der damaligen Chemiker waren für subtilere Arbeiten im Allgemeinen noch zu wenig ausgebildet, um die Natur einer so leicht veränderlichen Säure richtig zu erkennen. Statt der Brenztraubensäure selbst vermochte man zunächst nur ihre Zersetzungsprodukte zu fassen. So erhielt V. Rose[1]) die feste Methylbernsteinsäure, die sich bekanntlich durch längeres Erhitzen oder häufige Destillation aus der Brenztraubensäure bildet. Noch stärkere Zumuthungen an die Widerstandsfähigkeit der Brenztraubensäure stellten Fourcroy und Vauquelin[2]) indem sie das Natriumsalz, um den anhaftenden empyreumatischen Geruch zu beseitigen, mit concentrirter Schwefelsäure destillirten. Natürlich erhielten sie Essigsäure[3]):

$$CH_3\text{-}CO\text{-}COOH = CH_3\text{-}COOH + CO,$$

und zogen daraus den falschen Schluss, dass das Product der trockenen Destillation von Weinsäure, neben etwas Empyreuma, im Wesentlichen aus Essigsäure bestehe. Im

---

[1]) Gehlen's Journal f. Chemie und Physik 1807, III, 598.

[2]) Ann. chim. 1800 (An VIII), XXXV, 164.

[3]) Nach Beilstein und Wiegand, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1884, XVII, 840). zerlegt 10%ige Schwefelsäure die Brenztraubensäure bei 150 Grad in Kohlensäure und Acetaldehyd, aber concentrirte Schwefelsäure wirkt, wie ich mich durch eigenen Versuch überzeugt habe, ganz anders. Eine Mischung gleicher Volumina von Brenztraubensäure und concentrirter Schwefelsäure entwickelt schon beim Erhitzen im Wasserbade einen lebhaften und gleichmässigen Strom Kohlenoxyd; beim höheren Erhitzen destillirt dann Eisessig. Die entgegenstehende irrige Angabe von Völkel (a. a. O. Seite 69) beweist aufs Neue, dass dieser Autor keine reine Brenztraubensäure in Händen hatte.

Jahre 1830 stellte Berzelius [1]) die Isomerie der Weinsäure und Traubensäure fest, untersuchte das flüssige Product, welches die Traubensäure bei der trockenen Destillation liefert und äusserte die Ansicht, dass dieses von dem Destillationsproduct der Weinsäure verschieden sei. Bald darauf zeigte jedoch Pelouze, [2]) dass in diesem Punkte eine Verschiedenheit zwischen den beiden isomeren Säuren nicht bestehe, dass vielmehr sowohl die Weinsäure als auch die Traubensäure bei der trockenen Destillation neben Empyreuma, Aethylen, Wasser, Kohlenoxyd und Spuren von Methylbernsteinsäure als Hauptproduct eine bei gewöhnlicher Temperatur flüssige Säure gebe, welche er wegen ihres stark sauren Geschmackes, wegen ihrer Mischbarkeit mit Wasser und wegen ihrer Krystallisirbarkeit für Essigsäure hielt. [3]) Indem Berzelius [4]) dem gegenüber die Verschiedenheit der Brenztraubensäure von der Essigsäure nachwies, hat er es doch unterlassen auf die interessante Beobachtung von Pelouze über die Krystallisirbarkeit dieser Säure näher einzugehen.

Die neueren Arbeiten über Brenztraubensäure sind hinreichend bekannt und es würde zu weitläufig sein sie hier einzeln aufzuführen.[5]) Es muss aber betont werden, dass die Angaben von Berzelius nicht gerade geeignet waren, den späteren Forschern die Erkennung der wahren Eigenschaften und die Reindarstellung der Säure zu erleichtern Er weist auf die Leichtzersetzlichkeit der Säure hin und bemerkt betreffs der Rectification: die Destillate seien kaum

---

[1]) Poggendorff's Annalen 1830, XIX, 305.

[2]) Ann. chim. phys. 1835, LVI, 299.

[3]) Da diese Stelle ein besonderes Interesse bietet, gebe ich sie wörtlich wieder: „ . . . on obtient des huiles empyreumatiques, du gaz oléfiant, de l'eau, de l'acide carbonique, de l'acide acétique presque crystallisable, tant il est concentré, et une quantité d'acide pyrotartrique si petite, tellement noyée d'ailleurs dans une foule de produits étrangers, que son extraction peut être considerée comme une des plus longues et des plus difficiles."

[4]) Poggendorff's Annalen 1835, XXXVI, 1.

[5]) Vgl. die Litteraturübersichten von Boettinger (Liebig's Annalen 1874, CLXXII, 240), von Seissl (daselbst 1888, CCIL, 296) und von Beilstein (Handbuch der organischen Chemie, 3. Aufl. Bd. I, 585).

schwächer gefärbt als die undestillirte Säure und eine farblose Säure könne nicht erhalten werden, „selbst wenn die Destillation im luftleeren Raum vorgenommen wird.“ Das specifische Gewicht giebt Berzelius noch ziemlich richtig an, seine Nachfolger gerathen aber immermehr auf eine falsche Fährte. In die Lehrbücher ist allgemein die Angabe von Voelkel übergegangen. Wie man schon aus dieser Zahl ersieht, hat Voelkel ein durch längeres Stehen an der Luft zersetztes Präparat untersucht (vgl. a. Anmerkung 3 auf S. 387). In seine Fusstapfen ist neuerdings Seissl getreten,[1]) welcher in höchst mühevoller Weise bei Verarbeitung von 2,7 kg Weinsäure schliesslich 78 g eines dicken gelbbraunen Syrups von inconstantem Siedepunkt erhielt. Dieses Präparat, über dessen „hohe Concentration und Reinheit“ Seissl des Lobes voll ist, dürfte überhaupt keine unveränderte Brenztraubensäure mehr enthalten haben.

Die Angabe von Berzelius, dass die Brenztraubensäure selbst im luftleeren Raume nicht unzersetzt destillire, erklärt sich offenbar dadurch, dass Berzelius nur ein unvollkommenes Vacuum gehabt hat. Bei einem Druck von 100 mm geht die Brenztraubensäure in der That schon nicht mehr ganz constant zwischen 106 und 110 Grad über und zeigt bereits Spuren der Zersetzung; es bedarf daher zu ihrer Rectification eines sehr guten Vacuums.

Meine frühere Vorschrift[2]) für Darstellung der Brenztraubensäure ist daher durch folgende zu ersetzen.

Je 75 g Weinsäure werden mit 150 g Kaliumdisulfat (Kalium disulfuricum puriss. cryst.) in Literretorten im Oelbade[3]) so lange auf 220 Grad erhitzt, bis nichts mehr

---

[1]) Liebig's Annalen 1888, CCIL, 297.

[2]) Anleitung zur Darstellung organischer chemischer Präparate, der chemischen Präparatenkunde II. Theil (Stuttgart, Enke, 1894), S. 250.

[3]) Das beste Material zur Füllung von Oelbädern ist das Valvolin (vgl. meine Anleitung zur Darstellung organischer chemischer Präparate, S. 4 und 597), eine sehr wohlfeile Sorte amerikanischen Cylinderöls. Die Firma Huth & Richter in Wörmlitz bei Halle liefert ein für diesen Zweck sehr geeignetes Valvolin von ausserordentlich hohem Entflammungspunkt, welches selbst bei Temperaturen von 200—300 Grad verhältnissmässig wenig Dämpfe entwickelt.

übergeht. Da die Destillation unter diesen Bedingungen langsam erfolgt, bedarf man keines Kühlers, sondern nur eines kleinen abwärtsgebogenen Vorstosses, um das Destillat ohne Verdunstung bequem in einer aufrechtstehenden Vorlage auffangen zu können. Nachdem eine Anzahl solcher Operationen beendigt ist, werden die Destillate vereinigt und im Fractionirkolben durch Erhitzen bis auf 110 Grad vom Wasser befreit. Sobald die Dämpfe diese Temperatur erreicht haben, unterbricht man die Operation und destillirt nunmehr in einem guten Vacuum mit KAHLBAUM'schen Siedeaufsatz [1]) aus dem Wasserbade. Die Brenztraubensäure geht bei der ersten Destillation zwischen 60 bis 70 Grad bei 12 1/2 mm Druck über; bei nochmaligem Fractioniren destillirt fast alles innerhalb eines Grades. Der Siedepunkt ist natürlich sehr stark von dem Drucke abhängig; unter 12 1/2 mm Druck liegt er bei 63 Grad, unter 15 mm bei 69 Grad.[2]) Das Destillat erstarrt in einer Kältemischung langsam aber vollständig zu grossen weissen Prismen, welche bei + 5 Grad zu schmelzen anfangen und bei + 7 Grad völlig geschmolzen sind. Das specifische Gewicht der geschmolzenen Säure beträgt 1,2640 bei 20 1/2 Grad. Die Brenztraubensäure muss in gutschliessenden, ganz gefüllten Flaschen aufbewahrt werden; längere Zeit mit der Luft in Berührung verändert sie sich rasch unter schwacher Gelbfärbung, nimmt einen stechenden Geruch nach Ameisensäure an, wird zähflüssig, verliert ihre Krystallisationsfähigkeit und hinterlässt nun beim Verdunsten auf dem Uhrglase einen Rückstand. Bereits die Untersuchungen von BOETTINGER [3]) haben es sehr wahrscheinlich gemacht, dass diese syrupöse Säure dieselbe Zusammensetzung aber ein höheres Molekular-

---

[1]) KAHLBAUM Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 1896, XXIX, 71. — Diesen ausgezeichneten Apparat kann ich auf das wärmste empfehlen. Bei seiner Anwendung schwindet die Unsicherheit völlig, welche bisher den im hohen Vacuum ausgeführten Siedepunktsbestimmungen stets anhaftete.

[2]) Die Angabe von SIMON (65° bei 10 mm) ist mit diesen Angaben nicht vereinbar. Aus meinen Bestimmungen berechnet sich vielmehr durch Extrapolation ein Siedepunkt der Benztraubensäure von 57° bei 10 mm Druck.

[3]) LIEBIG's Annalen 1877, CLXXXVIII, 300.

gewicht besitzt als die Brenztraubensäure.[1]) Dies wird durch das Verhalten bei der Destillation bestätigt; destillirt man nämlich diese syrupöse Säure im Vakuum, so erhält man ohne wesentlichen Verlust wieder wasserhelle, dünnflüssige, krystallisirbare Brenztraubensäure vom Schmelzpunkt 6—7 Grad.

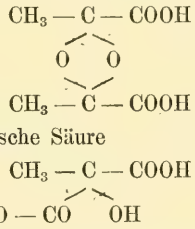
Unter solchen Verhältnissen ist es ganz unzulässig, zu feineren physikalischen Untersuchungen sich ohne weitere Reinigung der käuflichen syrupösen Säure zu bedienen, wie dies unter Anderen noch von W. H. Perkin in seiner Abhandlung[2]) „The magnetic rotation of compounds supposed to contain acetyl, or to be of ketonic origin" gethan hat. Hier sagt er auf Seite 836:

> „Pyruvic acid. — The acid was obtained from Kahlbaum; as the purity of the acid is always doubtful, however carefully prepared, it was examined by titration with sodium hydrate solution. The result obtained showed 99,89 % of acid."

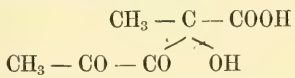
In Wirklichkeit besagt dies Ergebniss garnichts; die Verunreinigungen der Brenztraubensäure (Essigsäure, polymere Säuren, Brenzweinsäure) sind alle saurer Natur und werden mit titrirt. Dass Verunreinigungen vorhanden waren und daher die Bestimmung der magnetischen Rotation eines solchen Präparates nicht einwandsfrei sein kann, zeigen

---

[1]) Die Constitution dieser polymeren Säure entspricht vielleicht der Formel



oder es liegt eine einbasische Säure



vor. Da die polymere Säure so leicht wieder zerfällt, lässt sich durch Titration eine Entscheidung zwischen diesen Formeln nicht treffen. Am ersten würde wohl die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit und des Molekulargewichts in Lösung einen Anhaltspunkt über die Natur dieser syrupförmigen Säure geben.

[2]) Journal of the Chem. Soc. 1892, LXI, 800.

schon die Dichtebestimmungen Perkins (1,288 bei 4°, 1,272 bei 20° bezogen auf Wasser von 4°), die zu hoch sind.[1])

Die Ausbeute an krystallisirter, innerhalb eines Grades siedender Brenztraubensäure beträgt nach dem beschriebenen Verfahren 300 g aus 1 kg Weinsäure, also mehr als 50 % der theoretischen Ausbeute. Das gute Resultat ist übrigens nicht allein von der Art des Erhitzens und von der Vacuumdestillation abhängig, sondern auch von der Qualität des Kaliumdisulfats. Die unter dem Namen Kalium disulfuricum im Handel befindlichen Präparate sind ausserordentlich unrein, haben meist nur geringen Säuregehalt und bestehen häufig im Wesentlichen aus ordinärem Kaliumsulfat. Man wähle ein gut krystallisirtes Salz und überzeuge sich durch Titration mit Alkali davon, dass das Präparat nicht mehr als 10 bis 20 % neutrales Kaliumsulfat beigemengt enthält. Die Annahme von Seissl,[2]) dass Kaliumpyrosulfat $K_2 S_2 O_7$ das wirksame Agens bei der Umwandlung der Weinsäure in Brenztraubensäure sei, ist nicht zutreffend; auch darf man nicht Natriumdisulfat an Stelle des Kaliumdisulfates verwenden.

Die vorstehend beschriebenen Versuche wurden im Sommer 1898 im Privatlaboratorium von E. und H. Erdmann zu Halle a. S. ausgeführt.

---

[1]) Mit Hinweis auf diese Notiz von Perkin und auf die erwähnten Angaben von Simon hat die Publicationscommission der deutschen chemischen Gesellschaft, an deren Redaction diese Mittheilung am 14. Juli 1898 gesandt worden war, die Aufnahme in die Berichte der Gesellschaft abgelehnt. Da unter Anderem noch 1896 eine Abhandlung in den „Berichten“ zum Abdruck gelangt ist (Jahrg. XXIX, S. 901), die im Wesentlichen das von Haller (Compt. rend. 1889, CIII, 1308) entdeckte, von Dodge (American Chemical Journ. 1890, XII, 563) für Rhodinol und Citronellol ausgearbeitete Verfahren zur Reinigung von Terpenalkoholen ohne jeden Litteraturnachweis wiederholt, scheint eine strengere Prüfung seitens der genannten Commission durchaus am Platze; der historische Sinn wird bei den Fachgenossen nur zu häufig vermisst. Um so weniger dürfte aber eine Tendenz zu billigen sein, welche jeden Aufsatz allgemeineren Inhalts aus der Fachzeitschrift verbannt, die nach dem Plane ihres Gründers der Sammelplatz aller wissenschaftlichen Interessen der deutschen Chemiker sein sollte (vgl. Thiele, Liebigs Annalen 1898, CCCIII, 217, Anm. 2).

[2]) Liebigs Annalen 1888, CCIL, 217 Anm.

Die geologische Stellung des Kieslagers von Süssenborn bei Weimar.[1])

Vorläufige Mittheilung

von

Ewald Wüst, stud. geol. in Halle a. S.

Die nachfolgenden Ausführungen stellen eine vorläufige Mittheilung über die Ergebnisse meiner Untersuchungen über das geologische Alter des Kieslagers von Süssenborn bei Weimar (Blatt Magdala d. geol. Spezialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten) dar. Eine ausführliche Behandlung der im Süssenborner Kiese gefundenen Fossilien sowie eine eingehendere Begründung der im Folgenden ausgesprochenen Ansichten werde ich in einer in Vorbereitung befindlichen grösseren Arbeit über das Pliocän und das älteste Pleistocän der nördlich vom Thüringer Walde und westlich vom Saalethale gelegenen Theile Thüringens geben.

Der Kies von Süssenborn stellt eine etwa 38—75 Mtr. über dem Niveau der heutigen Ilmaue gelegene Ilmablagerung[1]) dar, der jede Beimengung nordischen Gesteinsmateriales fehlt.[2])

---

[1]) Ich schliesse mich in dieser Mittheilung hinsichtlich der Nomenklatur der Glacial- und Interglacialzeiten durchweg an Penck (Vergletscherung der deutschen Alpen, 1882) J. Geikie (The Great Ice Age, 3. Aufl., 1894) u. s. w. an. Als Grenze zwischen der Pliocän- und der Pleistocänzeit betrachte ich hier vorläufig den Beginn der I. Eiszeit im Sinne von Penck u. s. w.

[2]) Diese Thatsachen wurden von Michael festgestellt, der die stratigraphischen und petrographischen Verhältnisse des Kieslagers ausführlich behandelt hat (s. Jahresber. d. Realgymnasiums zu Weimar, Ostern 1896, Progr.-No. 693, S. 8—10).

Er enthält Reste einer reichen Fauna, im wesentlichen Reste von Landsäugethieren[1]) und Binnenmollusken.[2])

Pohlig erklärte auf Grund von — allerdings dürftigen — paläontologischen Thatsachen den Kies von Süssenborn für gleichalterig mit dem Mosbacher Sande. Beide Ablagerungen stellt er in einen der älteren Abschnitte der II. Interglacialzeit, während er die Tuffe des Weimar-Taubacher Kalktuffbeckens in einen jüngeren Abschnitt derselben Periode stellt.[3]) Michael dagegen schloss aus dem Fehlen des nordischen Gesteinsmateriales im Süssenborner Kiese, dass derselbe vor dem Herannahen des nordischen Inlandeises der II. Eiszeit abgelagert worden ist; er bezeichnet den Kies als „präglacial".

Die Zusammensetzung der reichen Säugethierfauna, deren Reste im Süssenborner Kiese gefunden wurden, scheint mir auf das bestimmteste darauf hinzuweisen, dass der Kies nicht in einer Zeit, in der zu Süssenborn ein kälteres Klima wie das der Gegenwart herrschte, also nicht in einer der sogenannten Eiszeiten, abgelagert worden ist.

Mit Schlüssen aus dem Fehlen nordischen Gesteinsmateriales muss man bei Süssenborn besonders vorsichtig sein, da dieser Ort in der Nähe der Südgrenze des Vorkommens nordischer Geschiebe gelegen ist. Da indessen in allen Ablagerungen in der Nähe von Süssenborn, die nach der II. Eiszeit gebildet wurden, nordisches Material — wenn auch spärlich, so doch immerhin in solchen Mengen, dass es auch in Ablagerungen, die in weit beschränkterem Maasse aufgeschlossen sind bezw. waren als das in bedeutender Ausdehnung aufgeschlossene Kieslager von Süssenborn, zur Wahrnehmung gelangte — nachgewiesen wurde,[4]) so ist

---

[1]) Ueber diese liegen einige Angaben von Pohlig (Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 58, 1885, S. 260) vor.

[2]) Binnenmollusken sind erst in den letzten Jahren von Herrn Dr. Arthur Weiss und mir gesammelt worden. Herr Weiss wird demnächst eine Liste der Süssenborner Mollusken veröffentlichen, für die ich ihm ein Verzeichniss der von mir bei Süssenborn gefundenen Arten zur Verfügung gestellt habe.

[3]) S. besonders a. a. O. S. 260 und Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges., Bd. 39, 1887, S. 806.

[4]) Belege dafür siehe in der oben angeführten Arbeit von Michael.

anzunehmen, dass der Kies von Süssenborn vor der II. Eiszeit, in der wahrscheinlich zum ersten Male nordische Gesteine in unsere Gegend gelangten, abgelagert worden ist. Gegen die Annahme, dass der Süssenborner Kies in der II. Interglacialzeit — eine andere der nach der II. Eiszeit folgenden Perioden kann schon aus paläontologischen Gründen keinesfalls als die Bildungszeit unseres Kieses angesehen werden — abgesetzt worden sei, lassen sich auch noch andere Gründe geltend machen. An eine annähernde Gleichalterigkeit unseres Kieses mit den Weimar-Taubacher Tuffen kann — ganz abgesehen von der verschiedenen Höhenlage beider Gebilde —, wie Pohlig ausgeführt hat, wegen der Verschiedenheit der in den genannten Ablagerungen eingeschlossenen Faunenreste nicht gedacht werden. Wäre der Süssenborner Kies zwischen der II. Eiszeit einerseits und der Bildungszeit der Tuffe — und der diese unterlagernden Kiese — andererseits[1]) abgelagert worden, wie Pohlig annimmt, so wäre es schwer verständlich, dass die immer nur in beschränktem Maasse aufgeschlossen gewesenen Kiese im Liegenden der Tuffe nordische Geschiebe geliefert haben, während in dem gut aufgeschlossenen Süssenborner Kiese, der doch nach der gemachten Annahme der Zufuhr nordischen Gesteinsmaterials in das Gebiet zeitlich näher stünde wie die Kiese im Liegenden der Tuffe, solche nicht gefunden wurden. Wäre der Süssenborner Kies jünger als die Tuffe, so könnte man die allerdings nicht besonders wahrscheinliche Annahme machen, dass das nordische Material in dem langen seit seiner Ankunft in der Gegend verstrichenen Zeitraume in dem Maasse durch die Gewässer wieder entfernt worden sei, dass diejenige Ilm, welche den

---

[1]) Die Annahme Pohligs (Die Cerviden der thüringischen Travertine, in Palaeontographica, Bd. 39, 1892, S. 240 u. s. w.), dass die Kiese im Liegenden der Tuffe mit dem Süssenborner Kiese gleichalterig sind, ist wegen der Ungleichheit der Höhenlage und der Verschiedenheit der petrographischem Beschaffenheit beider Ablagerungen unhaltbar. Die Säugethierreste, welche Pohlig aus den Kiesen im Liegenden des Tuffes angiebt, entstammen, wie ich in der eingangs in Aussicht gestellten ausführlicheren Arbeit nachweisen werde, mindestens zum Theile einer Sammlung von Süssenborner Fossilien, deren Stücke in Taubach als Taubacher Funde verkauft worden sind.

Süssenborner Kies absetzte, keine nordischen Geschiebe mehr geführt habe oder doch nur so verschwindend wenige, dass sich dieselben bislang der Wahrnehmung entzogen haben. Unter der gemachten Voraussetzung müssten wir aber erwarten irgend welche Gerölle, für die eine Herkunft aus den Weimar-Taubacher Tuffablagerungen anzunehmen wäre, im Süssenborner Kiese zu finden, eine Erwartung, die den Thatsachen nicht entspricht.

Von den vor der II. Eiszeit verstrichenen Zeiträumen kann unter Berücksichtigung des eingangs Gesagten nur einer der jüngeren Abschnitte der Pliocänperiode oder die I. Interglacialzeit in Betracht kommen. Wenn auch der Umstand, dass im Süssenborner Kiese keine Mastodontenreste gefunden wurden, gegen die Annahme eines pliocänen Alters spricht, so kann doch meines Erachtens die Frage, ob der Kies Pliocän oder I. Interglacial ist — zur Zeit wenigstens — unter alleiniger Berücksichtigung der Verhältnisse in der Umgebung von Süssenborn nicht entschieden werden.

Nun zeigt die Süssenborner Fauna, soweit sie bis jetzt untersucht worden ist, eine so auffallende Aehnlichkeit mit der des Mosbacher Sandes, dass die von Pohlig angenommene Gleichalterigkeit beider Faunen als mindestens sehr wahrscheinlich bezeichnet werden muss. Zur Veranschaulichung der Gleichartigkeit beider Faunen mache ich im Folgenden einige vorläufige Angaben über die bereits näher untersuchten Thiergruppen. Von Binnenmollusken habe ich im Süssenborner Kiese bislang 42 Arten gesammelt, die bis auf 3 Arten von ausgedehnter räumlicher und zeitlicher Verbreitung und *Pisidium milium* Held (welches indessen in dem der Mosbacher Stufe angehörigen Sande von Hangenbieten von Andreae gefunden wurde) auch aus dem Mosbacher Sande bekannt sind. Besonders hervorheben möchte ich, dass ich unter anderen folgende auch von Mosbach bekannte Arten bei Süssenborn gefunden habe: *Vitrina Kochii* Andreae, *Helix tenuilabris* Al. Br., *Helix dibothrion* Friw., *Pupa columella* Benz. Ebenso wichtig wie die Uebereinstimmung der Süssenborner und der Mosbacher Molluskenfauna in den eben angedeuteten positiven Charakteren ist deren Uebereinstimmung in negativen Charakteren. So ist

es, um nur einiger grösserer Arten zu gedenken, gewiss bemerkenswerth, dass *Hyalinia cellaria* Müll. sp., *Helix hortensis* Müll., *Helix pomatia* Lin., *Neritina fluviatilis* Lin. sp. u. a. beiden Ablagerungen fehlen. Von Elefanten finden sich an beiden Fundorten[1]) die gleichen Arten: *Elefas Trogontherii* Pohl., *E. primigenius* Blumenb. und *E. antiquus* Falc. Unter den Rhinoceroten ist beiden Ablagerungen der leicht kenntliche *Rhinoceros etruscus* Falc. gemeinsam; auch die übrigen Rhinoceros-Arten scheinen an beiden Fundorten dieselben zu sein; besonderen Werth lege ich auf das Fehlen von *Rhinoceros antiquitatis* Blumenb. in beiden Ablagerungen. Sowohl bei Mosbach wie bei Süssenborn findet sich eine *Equus caballus* Lin. nahestehende grosse Pferdeart; ein *E. Stenonis* Cocchi nahestehendes Pferd ist mir nur von Süssenborn bekannt geworden. Ein grosses, *Bos etruscus* Falc. nahestehendes Rind ist beiden Ablagerungen gemeinsam.

Es handelt sich nunmehr für uns um die Prüfung des Alters der südwestdeutschen Ablagerungen der Mosbacher Stufe. Die Beschaffenheit zweier dieser Ablagerungen, des Sandes von Mosbach bei Wiesbaden und des Sandes von Hangenbieten bei Strassburg, beweist, dass diese Ablagerungen nicht vor der I. Eiszeit gebildet sein können. Der Sand von Mosbach wird von groben Schottern — „Taunusschotter“ — unterlagert, die Kinkelin wohl mit Recht als das Product einer kalten und niederschlagsreichen Periode auffasst und die mir am ehesten den Deckenschottern, d. h. den Schottern der I. Eiszeit, vergleichbar zu sein scheinen.[2])

---

[1]) Das Vorkommen von Rhinoceros etruscus bei Mosbach ist von Hrn. Dr. Henri Schröder nachgewiesen, aber noch nicht veröffentlicht worden; übrigens sagt schon Sandberger in seinem 1870 - 75 erschienenen Werk über die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt, „vermuthlich“ gehöre ein Theil der zu Rh. Merkii Jäg. gerechneten Mosbacher Stücke zu Rh. etruscus Falc. Die Angabe des Bos etruscus nahestehenden Rindes für Mosbach gründet sich auf ein von mir 1898 daselbst für das Kgl. Mineralogische Institut in Halle erworbenes Stück. Der Nachweis des Elefas antiquus, des Rhinoceros etruscus, der beiden Pferde- und der einen Rinderart für Süssenborn rührt von mir her. Die übrigen Arten sind von den genannten Fundorten bereits aus den Veröffentlichungen von Kinkelin, Pohlig u. A. bekannt.

[2]) In Keilhack's Kalender für Geologen u. s. w., II. Jahrgang, 1899, S. 199 wird in einer tabellarischen Uebersicht über die Gliederung

Der Sand von Hangenbieten stellt einen Rheinsand dar. Ein solcher konnte bei Hangenbieten erst nach der I. Eiszeit zur Ablagerung kommen, da der Rhein in der I. Eiszeit noch nicht die mittelrheinische Tiefebene durchströmte, sondern sich vielmehr durch den Sundgau und das Saônegebiet dem Rhônethale zuwandte.[1]) In der That hat auch keiner der modernen südwestdeutschen Diluvialgeologen ein pliocänes Alter für die Mosbacher Stufe in Anspruch genommen. Dagegen haben aber die genannten Geologen allgemein die Mosbacher Stufe in die II. Interglacialzeit versetzt.[2]) Es scheint aus den südwestdeutschen Verhältnissen zur Zeit weder die Ansicht, dass die Mosbacher Stufe I. Interglacial ist, noch die, dass dieselbe II. Interglacial ist, direct beweisbar zu sein. Unter der — wohl richtigen — Voraussetzung, dass der Süssenborner Kies der Mosbacher Stufe aequivalent ist, beweisen indessen die Verhältnisse in der Umgegend von Süssenborn, die die Annahme, dass der Süssenborner Kies jünger als die II. Eiszeit ist, nicht zulassen, dass auch die Ablagerungen der Mosbacher Stufe nicht nach der II. Eiszeit gebildet worden sein können.

Fassen wir nun die Ergebnisse der bisher veranstalteten Erörterungen zusammen, so ergiebt sich, dass der Kies von Süssenborn und die Schichten der Mosbacher Stufe höchst wahrscheinlich in der I. Interglacialzeit abgelagert worden sind.

---

des Diluviums der Taunusschotter als Ablagerung aus der I. Eiszeit, der Mosbacher Sand als solche aus der I. Interglacialzeit aufgeführt.

[1]) S. z. B. Förster, B., Geol. Führer f. d. Umgeb. v. Mülhausen i.E., 1892, (auch in d. Mitt. d. geol. Landesanst. v. Elsass-Lothr. Bd. III erschienen), S. 93.

[2]) Da sich die in der südwestdeutschen diluvialgeologischen Litteratur ausgesprochene Auffassung der Mosbacher Stufe als II. Interglacial mit meiner Ansicht über den Süssenborner Kies nicht vereinigen lässt, fragte ich im Mai 1898 Herrn Landesgeologen Dr. Schumacher in Strassburg, ob er die Möglichkeit einer Zugehörigkeit der Mosbacher Stufe zum I. Interglacial für ausgeschlossen halte. Er verneinte nicht nur diese Frage, sondern er sagte mir auch, dass er bereits seit einiger Zeit aus stratigraphischen Erwägungen zu der Ansicht gekommen sei, dass eine derartige Altersstellung sogar wahrscheinlicher sei wie die bisher vorgenommene, obschon sich wenigstens aus dem Hangenbietener Profile kein direkter Beweis für die Richtigkeit dieser Altersbestimmung ableiten lasse.

Zur weiteren Bestätigung dieses Ergebnisses führe ich noch an, dass Voltz[1]) nachgewiesen hat, dass der reiche, bei Petersdorf unweit Gleiwitz gelegene oberschlesische Fundort für den von Pohlig geradezu als Leitfossil für die Süssenborner und Mosbacher Schichten betrachteten *Elefas Trogontherii* Pohl. der I. Interglacialzeit angehört.

Die von mir geäusserten Ansichten passen recht gut zu der Ansicht Geikie's,[2]) derzufolge das Cromer Forest bed in der I. Interglacialzeit abgelagert worden ist, denn es zeigen die Faunen des Forest bed, der Mosbacher Stufe und des Kieses von Süssenborn mannigfache Beziehungen zu einander, die vielleicht noch prägnanter hervortreten werden, wenn einmal die Faunen der genannten Ablagerungen gleichmässig untersucht sein werden.

Dass hingegen die Fauna von Süssenborn, Mosbach, Cromer u. s. w. recht wenige Beziehungen zu zahlreichen mit Sicherheit in die I. Interglacialzeit zu stellenden Ablagerungen — z. B. Norddeutschlands — zeigt, kann nicht gegen die von mir vertretene Anschauung geltend gemacht werden, denn wir haben uns unter der I. Interglacialzeit zweifellos eine lange andauernde Periode, die sich aus Zeitabschnitten mit recht verschiedenartigen klimatischen, floristischen und faunistischen Verhältnissen zusammensetzt, vorzustellen.[3])

Ich bemerke noch, dass ich mich der von Michael[4]) ausgesprochenen Ansicht, dass gewisse zwischen Süssenborn und Rastenberg gelegene von nordischem Materiale freie Ilmkiese[5]) von derselben Ilm abgelagert worden seien wie der Süssenborner Kies, wegen der zu bedeutenden Höhenlage dieser Kiese nicht anzuschliessen vermag. Ich suche vielmehr die Fortsetzungen des Süssenborner Kieses in der

---

[1]) S. besonders: Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 49, 1897, S. 194.

[2]) S. besonders: The Great Ice Age, 3. Aufl., 1894, S. 329 ff.

[3]) Eine Vergleichung der erwähnten Faunen mit noch anderen — italienischen, französischen u. s. w. — behalte ich mir für später vor.

[4]) A. a. O. S. 11.

[5]) Ich habe diese Kiese im Frühjahre 1898 bis nach Rastenberg, also bis direkt an die Finne hin, verfolgt. Wie ich im Herbste 1898 zufällig erfuhr, ist Herr Dr. Michael im weiteren Verfolge seiner Untersuchungen zu dem gleichen Ergebnisse gelangt.

Nähe des heutigen Ilmthales zwischen Weimar und Sulza, wo in der That die geol. Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten (vgl. besonders Blatt Apolda!) einige Kieslager angiebt,[1]) die ihrer Höhenlage nach mit dem Süssenborner Kiese gleichalterig sein können. Diese meine Ansicht wird durch die Thatsache unterstützt, dass Pohlig für mehrere Punkte der bezeichneten Thalstrecke das Vorkommen des *Elefas Trogontherii* Pohl. festgestellt hat.[2])

---

[1]) Von diesen habe ich bisher nur einige Kiesablagerungen am linken Gehänge des Ilmthales bei Wickerstedt und Eberstedt untersucht, die allerdings den gehegten Erwartungen insofern nicht entsprechen, als sie nordisches Material führen. Doch hoffe ich im kommenden Frühjahre — vielleicht südlich von Mattstedt — Ilmkiese ohne nordisches Material nachweisen zu können.

[2]) S. z. B.: Zeitschr. f. Naturw., Bd. 58, 1885, S. 260.

Telegraphie ohne fortlaufenden Draht

von

Dr. Bernhard Voellmer.

Mit 5 Figuren im Texte.

Um in der uns sinnlich zugänglichen Welt die Uebertragung einer Energie in Gestalt von Licht oder strahlender Wärme erklären zu können, sind wir schon seit längerer Zeit zur Annahme eines Mediums genöthigt, das den ganzen Weltenraum erfüllt und zwischen seinen körperlichen Insassen auf unermessliche Entfernungen hin verbindende Brücken schlägt. In dem Lichtstrahl, der leuchtend Leben zur Erde trägt und diese vor kalter Erstarrung schützt, erkennen wir Bewegungen jenes feinen Stoffes, des Aethers, welche mit ausserordentlicher Geschwindigkeit auf geradlinigem Wege zu uns gelangen; die Sonne bewirkt in dem sie umgebenden Aether Deformationen, so dass seitliche Verschiebungen senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung auftreten und eine transversale Wellenbewegung einleiten. Der Lichtstrahl, welcher in unserem Auge die Empfindung der weissen Farbe auslöst, ist nicht einfacher Natur; er enthält, wie uns die Zerlegung durch ein Prisma zeigt, eine grosse Menge verschiedener Farben von mattem Violett bis zum hellen Roth; die einzelnen Farben sind durch Aetherschwingungen verschiedener Wellenlänge bedingt, die letztere beginnt im Violett mit 0,0004 mm, um im Roth ihren grössten Werth mit 0,0008 mm zu erreichen. Gehen wir über die Enden des sichtbaren Spektrums hinaus, so wird auf die Netzhaut kein Reiz mehr ausgeübt, trotzdem bleibt noch weithin die Thätigkeit

strahlender Wellenbewegung nachweisbar, sie bekundet sich auf der einen Seite durch Fluorescenzerscheinungen und chemische Wirkungen, auf der anderen durch Wärmewirkungen. Für das Ultraviolett hat SCHUMANN[1]) nachgewiesen, dass im Vakuum auf besonderen Platten noch mit Strahlen von 0,0001 mm photographirt werden kann, und im Infraroth ist es kürzlich RUBENS und ASCHKINASS[2]) gelungen, Wärmebewegungen unter Benutzung von Spiegeln aus Steinsalz und Sylvin auszusondern, welche die grosse Wellenlänge von 0,05 mm besitzen.

Vergleichen wir diese Energieäusserungen von Licht und Wärmequellen ihrer Wellenlänge nach mit einer Klaviatur, so umschliessen dieselben 9 Oktaven, von denen etwa 1 Oktave geeignet ist, auf unserer Netzhaut Reize auszulösen. Verlängern wir die Klaviatur nach der Seite der wachsenden Wellenlänge, so erscheinen zunächst die folgenden 6 Oktaven als dunkles, der Forschung noch nicht erschlossenes Gebiet, bis bei einigen Millimetern Schwingungen auftreten — um sich bis zu Wellenlängen von Kilometern fortzusetzen —, die wir als elektrische bezeichnen müssen. Die elektrischen Schwingungen sind also, wie unser berühmter Landsmann HERTZ experimentell erwiesen hat, ihrer Natur nach mit dem Licht und der strahlenden Wärme identisch, insofern als auch sie auf transversalen Wellenbewegungen des Aethers beruhen, nur ihre Wellenlänge ist grösser, ihre Schwingungszahl geringer.

Durch jede schwingende Entladung eines Kondensators werden elektrische Wellen erzeugt, die sich dann strahlenförmig in den umgebenden Aether fortpflanzen; die Wellen, mit welchen HERTZ zuerst arbeitete, hatten etwa eine Länge von 5 m und eine Schwingungszahl von 60 Millionen. Um diese in 1 Sekunde gemachten Schwingungen zu vollführen, würde eine Stimmgabel, welche den Kammerton a_1 giebt, ungefähr 2 Tage Zeit gebrauchen.

Diese elektrischen Schwingungen sind es nun, die in der neuesten Zeit die Möglichkeit zuliessen, mit Aussicht auf

---

[1]) Ber. d. W. Akad. Bd. 102, S. 415 u. S. 625; 1893.

[2]) Wiedem. Ann. Bd. 65, S. 241; 1898.

Erfolg eine Telegraphie ohne fortlaufenden Draht zu versuchen; es glückte nämlich, ein Instrument ausfindig zu machen, welches für die elektrischen Strahlen eine ähnliche Empfindlichkeit aufweist, wie sie das Auge für die Lichtstrahlen besitzt. Dies Instrument beruht auf einer Entdeckung, welche Branly im Jahre 1890 machte; er fand, dass die Leitfähigkeit discreter Metalltheilchen durch elektrische Entladungen wesentlich beeinflusst wird. Ein mit Eisenfeilicht gefülltes Glasröhrchen bietet dem Durchgange des elektrischen Stromes einen sehr grossen Widerstand dar; wird dasselbe von elektrischen Strahlen getroffen, so wird es gut leitend, um durch eine Erschütterung — Schlag oder Stoss — die erlangte Eigenschaft wieder zu verlieren.

Errege ich nun beispielsweise durch Entladung einer Leydener Flasche L (Fig. 1) an dem Orte A eine elektrische Schwingung, so pflanzt sich dieselbe durch den Aether nach dem Orte A_1 fort, trifft dort auf das Röhrchen R mit dem Metallfeilicht und macht dieses leitend. Dadurch wird der Stromkreis der Batterie B geschlossen, und das Läutewerk K tritt in Thätigkeit.

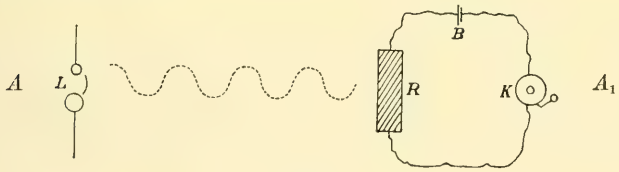


Fig. 1.

Als Erklärung für die Abnahme des Widerstandes in dem Röhrchen R darf heute wohl sicher der Umstand gelten, dass bei der elektrischen Bestrahlung Fünkchen zwischen den einzelnen Körnern des Metalls übergehen, dieselben gleichsam zusammenschweissen und so einen festen Kontakt herstellen. Auf Grund dieser Anschauung ist einem solchen Röhrchen der Name „Fritter“ gegeben worden, den ich im Folgenden gebrauchen werde. Den Uebergang der sehr kleinen Fünkchen hat Arons[1]) unter Benutzung eines Mikroskops subjektiv bestätigt, objektiv auf photographischen

[1]) Wiedem. Ann. Bd. 65. S. 567; 1898.

Platten sind diese kleinen Funken kürzlich durch MALOGOLI[1]) zur Darstellung gebracht.

Als Vater des Gedankens mit Einrichtungen, wie sie im Princip Fig. 1 kenntlich macht, Zeichen zu geben, ist LODGE[2]) zu nennen; doch schätzte er die grösste mögliche Entfernung auf 800 m, ohne sie praktisch zu bestätigen. Die thatsächlichen Ergebnisse blieben weit unter dieser Grenze, bis es im Jahre 1897 einem jungen Italiener MARCONI[3]) gelang, meilenweit Telegramme ohne verbindenden Draht zu übermitteln.

Das Verdienst von MARCONI besteht einmal darin, dass er an den bereits bekannten Apparaten sinnreiche Verbesserungen anbrachte, so u. a. den Empfänger in eine technisch gut ausgerüstete Verbindung mit einem Morseschreiber setzte. Andererseits fügte er aber etwas hinzu, das vollständig neu war und erst die weiten Entfernungen ermöglichte: er führte nämlich von dem Strahlapparate an der Aufgabestation und von der Frittröhre an der Empfangsstation je einen längeren Draht senkrecht in die Höhe, während die freibleibenden Pole beiderseits mit der Erde verbunden wurden.

Ehe ich nun auf die Versuche von MARCONI näher eingehe, will ich einige Bemerkungen über frühere Bemühungen einschalten, die dahin zielen, zwischen zwei Oertlichkeiten, für welche eine metallische Leitung sehr schwierig oder unmöglich ist, elektrische Zeichen auszuwechseln.

Der Technik stellten sich nach dieser Richtung verschiedene Aufgaben. So erschien es wünschenswerth, aus einem fahrenden Eisenbahnzuge nach den Stationen Telegramme zu senden, wobei eine direkte Verbindung durch einen Schleifkontakt zunächst als unsicher galt. Weiterhin wurden die Kabel, welche Leuchtthürme und Leuchtschiffe mit dem Lande verbanden, durch hochgehenden Wogenprall an den Stellen, wo sie an die Oberfläche traten, sehr oft beschädigt und zwar meist zur Zeit der höchsten Gefahr.

---

[1]) Il nuovo Cimento. Ser. 4. T. VIII. p. 109; 1898.

[2]) SLABY, Funkentelegraphie, S. 16.

[3]) Nach dem Vortrage von PREECE, Nature, t. 56, p. 163; 1897.

Mit dem Problem des fahrenden Zuges haben sich verschiedene, u. a. auch Edison[1]), beschäftigt. Ich gebe hier eine Darstellung der ersten zur praktischen Ausführung gelangten Anordnung, wie sie von Phelps[2]) Mitte der achtziger Jahre getroffen wurde. Die Uebertragung der elektrischen Zeichen geschah durch Induktion zweier Stromkreise aufeinander, von denen der eine von Station zu Station lief, während der andere sich auf einem Wagen des Zuges befand. Der erstere bestand aus einem isolirten Draht in einer hölzernen Rinne, welcher auf den Querschwellen des Eisenbahndammes zwischen den Schienen entlang geführt wurde und an den Enden geerdet war. Den Stromkreis auf dem Wagen bildete ein isolirter Kupferdraht von 2500 m Länge, welcher in mehrfachen Windungen über einen Rahmen gewickelt war, dessen Ebene lothrecht stand und parallel zu den Geleisen gerichtet war; der untere Theil der Windungen war in einem 5 cm weiten Glasrohr eingeschlossen und lag unter dem Wagenboden in einer Entfernung von ungefähr 18 cm dem zuerst erwähnten Leiter gegenüber. Wurde nun durch die eine Leitung ein Strom geschickt, so wurde in der anderen ein Induktionsstrom erregt, der entweder ein empfindliches Relais auslöste oder auf ein Telephon einwirkte. Später zeigte es sich, dass eine Verständigung auch noch gelang, wenn die Stromkreise über 3 m von einander entfernt lagen.

Die Beschädigung der Kabel bei Leuchtthürmen suchte Willoughby Smith[3]) durch folgende Einrichtung zu beseitigen. Auf entgegengesetzten Seiten des Leuchtthurms wurden zwei grosse Metallplatten in möglichster Entfernung von einander ins Wasser gesenkt, jede war durch einen isolirten Leiter mit einem im Leuchtthurm befindlichen Telephon verbunden. Den erwähnten Platten gegenüber wurden in genügender Meerestiefe, wo die Wogen keinen Schaden mehr anrichten konnten, zwei entsprechende Platten aufgestellt, von denen aus zwei Kabel nach der Küste

---

[1]) Elektrotechn. Zeitschr. 1886 S. 86.
[2]) Elektrotechn. Zeitschr. 1885 S. 217.
[3]) Elektrotechn. Zeitschr. 1888 S. 458.

führten. Die Enden der letzteren standen in Verbindung mit einem Stromwender und einer Batterie. Durch Handhabung des Stromwenders konnten im Telephonkreise des Leuchtthurmes Ströme inducirt und so verabredete Zeichen gegeben werden.

Bei den vorstehend beschriebenen Einrichtungen war die metallische Leitung nur auf kürzere Strecken unterbrochen; auf weit grössere Entfernungen fand die Sendung von elektrischen Signalen bei Versuchen statt, welche in England durch gelegentliche Beobachtung von Fernewirkungen veranlasst wurden. 1884 beobachtete man die Uebertragung von Gesprächen in Erdleitungen, welche in den Strassen von London in eisernen Röhren lagen, auf Luftleitungen, die sich 2,5 m darüber befanden; später konnte man sogar diese Erscheinung bei Leitungen bemerken, welche 2 km und mehr von einander lagen. Insbesondere ist es Preece,[1]) der sich eingehend mit der Bearbeitung der vorliegenden Frage beschäftigte und zu bemerkenswerthen Ergebnissen gelangte. Zur Verwendung kamen parallel laufende Drähte oder parellel gestellte Drahtspulen von grossen Dimensionen. So konnte mit Hülfe der letzteren auf 400 m Entfernung eine sprachliche Unterhaltung geführt werden. Eine Verständigung über Meeresarme glückte durch kilometerlange parallel ausgespannte Drähte, welche an den einander zugewendeten Gestaden entlang geführt wurden; dieselben waren in vollständige Stromkreise durch Platten umgewandelt, die an den Enden in das Meer tauchten. Wurde nun der eine Draht mit einem Wechselstrome beschickt, so erhielt der andere Stösse, welche durch ein eingeschaltetes Telephon hörbar gemacht werden konnten. Der Verkehr liess sich bis zu Entfernungen von über 6 km aufnehmen.

Im Folgenden wende ich mich nun zu den Versuchen von Marconi und gebe zunächst eine Darstellung der Apparate, wie sie im wesentlichen bei der ersten Versuchsanordnung in grösserem Maasstabe verwendet wurden; spätere Veränderungen und Verbesserungen werde ich in Form von Bemerkungen beifügen.

---

[1]) Elektrotechn. Zeitschr. 1894, S. 532.

An der Aufgabestation (Fig. 2) befindet sich ein Induktor JJ von 25 bis 50 cm Schlagweite, dessen primäre Umwickelung S in dem Stromkreise einer Batterie E mit dem Taster T liegt. Die Enden der sekundären Spule S_1 führen zu den Kugeln a und a_1 von etwa 4 cm Durchmesser, die mit einem Luftzwischenraume (*2* u. *3*) von etwa 10 mm den grossen massiven Messingkugeln b und b_1 gegenüberliegen. Ueber die letzteren ist ein Cylinder aus isolierendem Material geschoben, so dass an jeder Oeffnung des Cylinders die Hälfte einer Kugel heraussieht; das Innere des Cylinders,

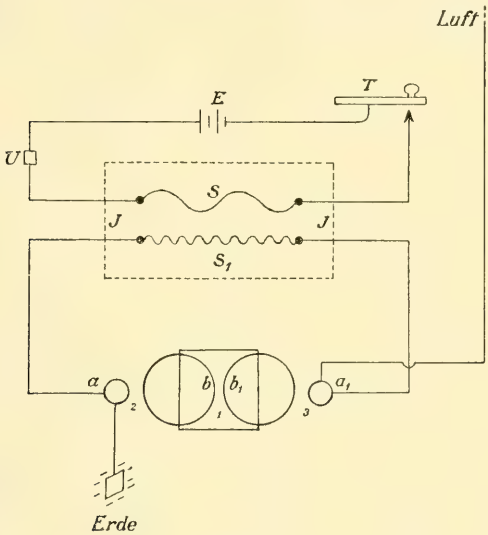


Fig. 2.

in welchem die Kugeln bis auf 2 mm genähert sind, ist mit Vaselinöl gefüllt, welches die gegenüberstehenden Flächen der Kugeln rein erhält und die Erzeugung von Wellen konstanter Form zulässt. Die Kugel a ist mit der Erde verbunden, a_1 dagegen mit einem dünnen, ungefähr 30 m langen Draht, der senkrecht in die Luft führt. Durch den Taster T kann der Stromkreis der Batterie E, in welchem die primäre Spule und der selbstthätige Unterbrecher U liegen, geschlossen werden. Es springen dann sowohl zwischen den kleinen und grossen als auch zwischen den

beiden grossen Kugeln Funken über, wodurch Schwingungen von bedeutender Schnelligkeit erzeugt werden: bei einer Wellenlänge von 1,20 m beträgt die Zahl der Schwingungen etwa 250 Millionen in der Sekunde, dieselben pflanzen sich senkrecht zur Verbindungslinie der Kugeln b und b_1 fort und breiten sich nach allen Seiten in den Aether aus.

Als Aufnahmeorgan an der Empfangsstation dient eine Frittröhre von folgender Form (Fig. 3): In einem Glasrohr R von 4 cm Länge und 2 bis 3 mm innerem Durchmesser stehen sich zwei silberne Cylinder e und e_1 von 5 mm Länge in einer Entfernung von 0,5 mm gegenüber. Der Raum zwischen beiden Elektroden ist mit einem Gemisch aus 96 % Nickel- und 4 % Silberfeile angefüllt, dem eine Spur

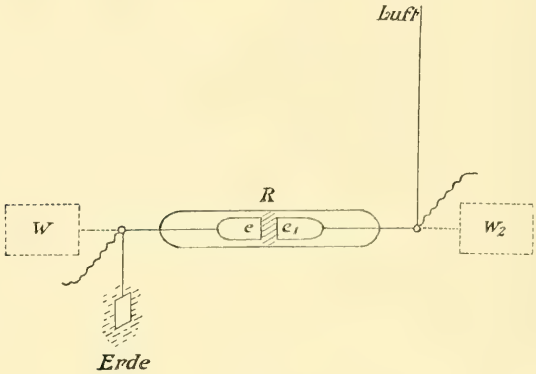


Fig. 3.

Quecksilber zugefügt ist. Die Röhre ist bis auf 4 mm ausgepumpt, die zu den Elektroden führenden Platindrähte sind eingeschmolzen. Das eine Ende der Frittröhre ist mit der Erde in leitende Verbindung gebracht, das andere mit einem dünnen Draht versehen, der senkrecht nach oben in die Luft führt.

Die bestrahlte Frittröhre hat die Aufgabe, die übrigen Apparate an der Empfangsstation, insbesondere den Morseschreiber, in Thätigkeit zu setzen und zwar so, dass nach Unterbrechung des Wellenzuges an der Aufgabestation alles von selbst wieder in die Ruhelage zurückkehrt. Zu dem Ende wird der Fritter R (Fig. 4) dem Stromkreise des

Elements E (1,2 bis 1,5 Volt) eingefügt; in diesem entsteht, wenn infolge der Bestrahlung der Widerstand von R abnimmt, ein Strom, und letzterer schliesst durch das Relais N (Empfindlichkeit 2 bis 3 Milliampère) den Stromkreis der Batterie B. Dieser theilt sich in zwei Zweige, von denen der eine den Morseschreiber M, der andere den nach Art eines Rasselwerks wirkenden Klopfer K enthält. Der letztere

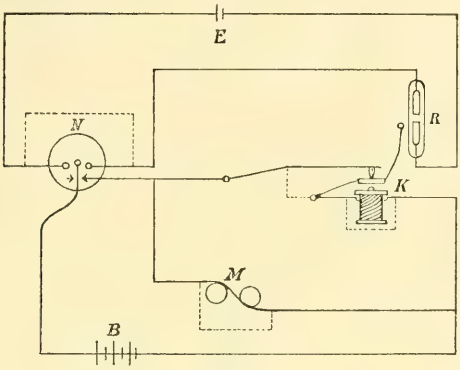


Fig. 4.

wird nach jedem Morsezeichen in Bewegung gesetzt, schlägt an der Stelle zwischen den Elektroden gegen den Fritter und bewirkt eine Umlagerung des Metallfeilichts; hierdurch wird der Widerstand in R erhöht und der Strom des Elementes E derart geschwächt, dass eine Ausschaltung des Relais eintritt. In Fig. 4 bedeuten die punktirten Linien Nebenschlüsse, welche die Frittröhre gegen die Unterbrechungsfunken und die Induktionswirkungen der Empfangsstation selbst sichern sollen; ein winziger Funke in der Nähe der Frittröhre genügt unter Umständen, dieselbe zum Ansprechen zu bringen.

Das Telegraphiren geht nun so vor sich, dass ein Niederdrücken des Tasters an der Aufgabestation kurz hintereinanderfolgende elektrische Wellenzüge veranlasst; diese treffen an der Empfangsstation auf den Fritter, der seinerseits die Morsezeichen auslöst; ein längerer Kontakt des Tasters veranlasst einen Strich, ein kürzerer einen Punkt.

Ehe ich zur Besprechung der Versuche übergehe, wie sie von Marconi u. a. mit Erfolg auf viele Kilometer zur

Ausführung gelangten, mögen noch einige Bemerkungen zu den vorstehend beschriebenen Apparaten Platz finden.

Der Radiator stammt in der gegebenen Form im wesentlichen von Righi,[1]) der ihn bei seinen Untersuchungen über Hertz'sche Wellen verwendete. Die Wirksamkeit wächst mit der Schlagweite des benutzten Induktoriums und dem Durchmesser der Kugeln (b b_1), sie verdoppelt sich nahezu durch Anwendung massiver Kugeln statt hohler.

Bei der Frittröhre benutzt Slaby[2]) reines Nikel und lässt das Silber fort, weil das letztere die Auslösungsfähigkeit durch den Klopfer schwächt; wodurch sehr unangenehme Störungen in der Länge der Striche hervorgerufen werden können. Auch das Auspumpen der Röhre hält Slaby für unwesentlich,[3]) dagegen legt er hohen Werth auf die Form der Körner des Feilichts: dieselben sollen möglichst von gleicher Grösse, scharfkantig, zackig und nicht rundlich sein. Eine Abstimmung der Frittröhre, wie sie Marconi bei den seitlich angebrachten Capacitäten W_1 und W_2 (Fig. 3) anfangs im Auge hatte, hat sich als werthlos erwiesen: die Frittröhre spricht auf Wellenlängen jeder Art an.

Die Anschlussleitung an das Fritter-Relais, welche den Morse- und Klopfer-Stromkreis enthält, ist zur Zeit vereinfacht — hauptsächlich durch geeignete Verlegung der Unterbrechungsstellen, wodurch die Nebenschüsse zum Wegfall kommen; auch lässt sich in dieser Leitung statt des Arbeitsstromes der Ruhestrom verwerthen. (Näheres E. T. Z. 1897 S. 770 und Slaby „Funkentelegraphie".)

Sehr grosse Aufmerksamkeit ist den Drähten zu widmen, die von je einem Ende des Strahlers und Fritters in die Luft geführt sind: von ihrer Länge und gegenseitigen Lage ist ganz wesentlich das Gelingen der Versuche abhängig. Liegen zwischen ihnen Bäume, Häuser oder Hügel, so sind sie wenigstens so lang zu machen, dass die Enden sich

---

[1]) Augusto Righi, L'Ottica delle Oscillazioni elettriche. Bologna 1897.

[2]) Slaby, Funkentelegraphie.

[3]) Im allgemeinen ist das Evacuiren der Röhre von Einfluss auf die Widerstandsdifferenzen im Fritter, wie eingehende Versuche von E. Dorn erwiesen haben (vergl. Wiedem. Ann. Bd. 66, S. 146; 1898).

gegenseitig gleichsam sehen; anderenfalls kommen die Zeichen bei grösseren Entfernungen undeutlich und zerrissen an. Die Bedeutung der Drähte begründet M. Tietz[1]) durch den Hinweis, dass für den Fall, in welchem eine Strahlung von einer unendlich langen Geraden ausgeht, die Wirksamkeit für die Flächeneinheit umgekehrt proportional der ersten Potenz der Entfernung stattfindet. Marconi hatte anfangs an den oberen Enden der Drähte noch Capacitäten in Form von Metallblechen angebracht, doch liess er dieselben später fallen, nachdem ihre Werthlosigkeit bereits von anderen betont worden war. Die beiden Drähte am Sender und Empfänger sind möglichst gleich lang zu machen und parallel zu halten, im übrigen übt die Richtung keinen merkbaren Einfluss aus; bei horizontaler Lage ist allerdings unter allen Umständen darauf zu achten, dass nirgends ein Draht dem Erdboden näher als 2 m kommt, da sonst die elektrischen Wellen in diesen unmittelbar übergehen.

Da die Drähte für beide Stationen ein wesentliches Erforderniss sind, so spricht man mit Unrecht von einer Telegraphie ohne Draht; besser bezeichnet man sie als Telegraphie ohne fortlaufenden Draht oder als Funkentelegraphie.

Seine ersten Versuche in grösserem Maassstabe führte Marconi an der Südwestküste von England, am Bristol-Kanal, aus; er fand sehr entgegenkommende Unterstützung bei dem bereits erwähnten Chefingenieur des englischen Telegraphenwesens Preece, welcher schon längere Zeit bemüht gewesen war, zwischen der englischen Küste und den vorgelagerten Inseln eine Telegraphie ohne verbindendes Kabel herzustellen.

Am 10. Mai 1897 stellte Marconi seinen Sendeapparat in der Nähe des Badeorts Penarth auf, wobei ein verhältnissmässig kleines Induktorium von 25 cm Schlagweite zur Verwendung gelangte; es glückte hiermit nach dem Eilande Flatholm zu telegraphiren, welches ungefähr 5 km von Penarth entfernt ist. Man erweiterte dann die Versuche, indem man den Empfangsapparat nach Brean Down schaffte,

---

[1]) Elektrotechn. Zeitschr. 1898, S. 562.

und errang den Erfolg auf 14,5 km quer über die ganze Breite des Kanals deutliche Zeichen zu senden. Dies war zweifellos eine beachtenswerthe, alles Bisherige übertreffende Leistung. Durch die Unterstützung der italienischen Marineleitung, welche ihre Theilnahme dem jungen Landsmanne zuwendete, erhielt dann Marconi Gelegenheit, vom 10. bis 18. Juli eine Reihe interessanter Versuche bei Spezzia auszuführen, deren Veröffentlichung zur Zeit berechtigtes Aufsehen hervorrief. Die Aufgabestation befand sich auf dem Lande; auch die Empfangsstation lag zunächst auf dem Lande, dann ging man dazu über nach einem verankerten und schliesslich nach einem in Fahrt befindlichen Schiffe Depeschen zu schicken. Die grösste Entfernung mit deutlich bleibenden telegraphischen Zeichen wurde bei der Ausfahrt des Panzerschiffes S. Martino erreicht, auf dessen hinterem Theile der Empfangsapparat aufgestellt war. Der Draht am Radiator war 34 m, der am Fritter 17 m lang, wozu noch eine Höhe von 5 m über dem Meere zu rechnen ist.

Die Verständigung war vollkommen, bis das Schiff einen Abstand von 16,5 km gewann, dann wurde sie undeutlich, doch konnten bei 18 km noch einzelne Zeichen entziffert werden. Der Werth der Versuche lag nach zwei Seiten, einerseits führten sie die Brauchbarkeit der neuen Telegraphie einer breiteren Oeffentlichkeit vor, andererseits deckten sie eine Reihe von Störungen auf, die noch der Ueberwindung harrten. Es zeigte sich nämlich, dass Hindernisse in Form von Landvorsprüngen, Mauerwerk, ja auch nur Schiffsschornsteinen, sobald sie zwischen Sender- und Empfänger-Draht lagen, die Verständigung erschwerten, und dass zeitweilig luftelektrische Spannungen das Telegraphiren ganz unmöglich machten.

Mit ähnlichen Störungen hatte auch Slaby zu kämpfen, dessen umfangreiche Untersuchungen Ende Juni 1897 in der Nähe von Potsdam begannen. Bei seinen systematisch angelegten und mit grösster Sorgfalt durchgeführten Messungen stellte sich heraus, dass in die Luft aufragende Massen, welche den Weg der elektrischen Strahlen sperren, durch genügend lange Drähte überwunden werden können, und dass der Einfluss der Luft-Elektrizität ausreichend beschränkt werden kann, wenn die Frittröhre weniger empfindlich und die

Capacität der hochgeführten Drähte durch Verringerung des Querschnitts möglichst klein gemacht wird. Die ersten Experimente ausserhalb des Laboratoriums wurden in dem Gebiete Sacrower Kirche-Matrosenstation Pfaueninsel auf kleinere Entfernungen hin angestellt und richteten ihr Hauptaugenmerk auf die Beseitigung schädlicher Nebeneinflüsse. Die Mannschaft der Matrosenstation stand auf Allerhöchsten Befehl für die auszuführenden Arbeiten zur Verfügung, Seine Majestät gab selbst ein Telegramm von der Sacrower Kirche nach der Matrosenstation auf und regte dann die Verwendung der Luftschifferabtheilung an. Mit Unterstützung der letzteren wurde es möglich, sehr lange Drähte in die Luft empor zu leiten, was für gewöhnlich Schwierigkeiten bietet; und bei den anfangs Oktober 1897 vorgenommenen Versuchen glückte es Slaby, von Rangsdorf nach Schöneberg auf 21 km lesbare Depeschen zu übersenden, die Zeichen kamen mit „verblüffender" Deutlichkeit an. Es gelangten hierbei Kupferdrähte von 0,46 mm Dicke und etwa 400 m Länge zur Verwendung; die Einwirkung der Luftelektrizität war auf ein Minimum herabgesetzt, sodass nur kleine Punkte verzeichnet waren, welche die Schriftzeichen nicht beeinträchtigten.

Zur gewerblichen Ausbeutung der Marconi'schen Erfindung ist eine Gesellschaft gegründet worden, welche den Namen Wireless Telegr. & Sign. Co. trägt und Aktien im Betrage von 4000000 Mk. ausgegeben hat. Dieselbe hat eine neue Versuchsanlage in Poole bei Dorset errichtet, von welcher aus der Verkehr mit einer Station bei den Needles an der westlichen Küste der Insel Wight auf eine Entfernung von 30 km erfolgreich aufgenommen ist. Dabei erscheint erwähnenswerth, dass die Länge der Drähte am Sender und Empfänger ohne Nachtheil auf 30,5 m verringert worden ist. Nach dem Bericht der Gesellschaft vom Oktober des Jahres 1898 sind die Versuche zur Zeit bis zu einem gewissen Abschlusse gelangt, sodass die Einführung der neuen Telegraphie in die Praxis in einem bestimmten Umfange erfolgen kann. Einzelne grössere Dampfschiffahrts-Gesellschaften sind zu Abschlüssen bereit und beabsichtigen, die Marconi'schen Apparate zu Signalen von

Schiff zu Schiff und von Schiff zu Land zu benutzen. Auch hat die Gesellschaft die Erlaubniss der zuständigen Regierungen erhalten, die telegraphischen Versuche zwischen Dover und Calais (38 km) aufzunehmen.[1])

Bezüglich der Verwerthbarkeit der MARCONI'schen Zeichenübertragung scheint die Richtung, in welcher die erwähnte Gesellschaft vorgeht, augenblicklich am meisten aussichtsvoll zu sein; Schiffe lassen auf Grund der Veränderlichkeit ihres Ortes selten und nur unter ausnahmsweise günstigen Bedingungen den Anschluss an eine Leitung oder ein Kabel zu, es ist aber zweifellos werthvoll, wenn dieselben in voller Fahrt auf kilometerlange Strecken hin untereinander oder mit dem Lande Depeschen austauschen können. Auch zur Sicherung der Seefahrt lässt sich die neue Erfindung vielleicht ausnutzen, wenn es gelingt Leuchtthürme oder gefahrbringende Felsen derart mit Strahlapparaten auszurüsten, dass diese auf anfahrenden Schiffen warnende Signale auslösen. Die elektrischen Strahlen würden bei Nebel und Dunkelheit vor anderen Verständigungsmitteln einen bedeutenden Vorzug besitzen.

Die Hoffnungen, welche man in militärischen Kreisen — sowohl zu Wasser wie zu Lande — auf die neue Erfindung setzte, sind bisher nur zu einem geringen Theile verwirklicht worden. Es erschien recht verlockend, durch die Apparate über feindliche Heeresmassen hin mit befreundeten Truppen in Verkehr zu treten, sei es aus einer belagerten Stadt, sei es im offenen Felde; doch scheiterte die Ausführung dieses Gedankens an dem Umstande, dass die Frittröhre auf elektrische Wellen der verschiedensten Art anspricht. Ein einziger, kräftiger Strahlapparat, den der Feind arbeiten liesse, würde genügen, jede Verständigung zwischen den befreundeten Parteien auszuschliessen. Die Möglichkeit der Abstimmung des Empfängers auf den Sender, mit welcher man anfangs rechnete, ist nach den heute vorliegenden Versuchsergebnissen zu verneinen.

---

[1]) Während der Correktur kann ich hinzufügen, dass es den Tageszeitungen zufolge gelungen ist, mit den MARCONI'schen Apparaten bei heftigem Schneesturm über den Kanal zu telegraphiren.

Die Marconi'sche Telegraphie hat, wie bereits hervorgehoben wurde, den Nachtheil, dass Depeschen abgefangen oder auch gänzlich unleserlich gemacht werden können, ohne dass die Betheiligten im stande sind dies zu überwachen oder zu verhindern. Es ist daher von verschiedenen Seiten der Versuch gemacht worden, eine andere Art der Telegraphie auszuarbeiten, welche von diesem Mangel frei ist; ich will hier nur noch kurz die Lichttelegraphie in der Anordnung berühren, wie sie von Zickler[1]) in Brünn gegeben ist — derselbe benutzt die von Hertz gefundene Eigenschaft der ultravioletten Strahlen, bei einer Funkenstrecke das Uebergehen der Funken zu erleichtern. An der Aufgabestation wird elektrisches Bogenlicht durch Spiegel, bezüglich Quarzlinsen parallel gemacht und nach einer bestimmten Richtung geworfen; zugleich ist eine Einrichtung getroffen, mit deren Hülfe man Glasplatten vor die Ausgangsöffnung schieben kann: hierdurch wird es möglich die ultravioletten Strahlen aufzufangen, ohne die Helligkeit des Lichtbündels zu ändern.

An der Empfangsstation tritt das Licht nach Concentration durch eine Quarzlinse in ein mit verdünntem Gase gefülltes Gehäuse r, welches durch eine Quarzplatte P verschlossen ist. Zu einem Punkte vereinigt, fällt es auf die

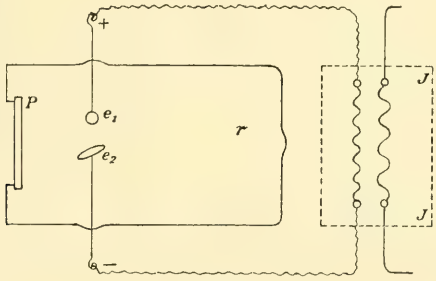


Fig. 5.

mit Platin belegte Platte e_2 und löst zwischen dieser und der platinirten Kugel e_1 einen Funken aus, der durch die sekundäre Leitung des Induktoriums JJ geliefert wird. Dieselbe ist an e_1 und e_2 angeschlossen, e_1 ist dabei soweit von

[1]) Elektrotechn. Zeitschr. 1898, S. 475.

e_2 entfernt, dass ein Funke für gewöhnlich nicht übergeht. Schaltet man an der Aufgabestation die Glasplatte aus, so treffen mit dem Lichtbündel die ultravioletten Strahlen auf e_2 ein und veranlassen den Uebergang der Funken; wird die Glasplatte vorgelegt, so enthält das ankommende Lichtbündel nicht mehr genügend ultraviolette Wellen, ein Funke geht nicht über. Da die Helligkeit des Lichtbündels durch die Glasplatten nicht beeinträchtigt wird, so können Unbetheiligte den Beginn oder die Unterbrechung der Zeichengabe nicht bemerken. Die Versuche sind praktisch bis auf 200 m durchgeführt.

Sollte durch Heranziehung stärkerer Hilfsmittel eine grössere Entfernung erreicht werden, so dürfte die Verwendung der ultravioletten Strahlen in vorstehendem Sinne für einzelne Zwecke gewisse Vortheile bieten und die Marconi'sche Telegraphie in wünschenswerther Weise ergänzen.

Eine fossile Naucoris-Art von Rott

von

Dr. D. v. Schlechtendal.

(Mit Tafel II.)

Die Angaben über das Vorkommen fossiler Naucoris-Arten sind nicht zahlreich, denn es sind überhaupt nur 3 Arten dieser Gattung beschrieben, von denen zwei dem Jura angehören und nur eine Art dem Tertiär.

Als jurassische Arten wurde: *Naucoris lapidarius* 1869 von Weyenbergh: Arch. Museum Teyler II, 267—268 beschrieben und Tafel 35 in Fig. 19 und 19a abgebildet; dann 1886 von Deichmüller: Mittheilungen a. d. Königl. min. geol. und praehist. Museum in Dresden Seite 63, 64 ausführlicher beschrieben und Tafel 5 in Fig. 6 dargestellt.

Diese Art zeigt nach Oppenheim eine Körperlänge von 11—14 nach Deichmüller von 15 bei einer Breite von 9 mm. Die Abbildung, welche Oppenheim 1887 Palaeontographica XXXIV Tafel XXX in Fig. 16 giebt, dürfte wohl hierher gehören; ob aber das ebenda in Fig. 14 dargestellte Fossil ebenfalls eine Naucoris-Art ist, erscheint mir sehr unwahrscheinlich und nicht unanfechtbar. Auf Seite 235 giebt der Autor von dieser als *Naucoris carinatus* Oppenheim bezeichneten Art folgendes an:

„Der Thorax ist stark gekielt, während am Abdomen die Mitte der Segmente sich dachförmig erhebt. Ueber die Einzelheiten der vorderen Gliedmaassen ist nichts Sicheres festzustellen, dagegen sind die hinteren Schwimmfüsse überall gut erhalten. Die Länge des breiten Femur

beträgt 7, die von Tibia und Tarsus 9 mm. Länge 22 bis 24 mm, grösste Breite 10 mm."

Die Art befindet sich in der Münchener Sammlung in mehreren Exemplaren.

Was sonst noch an den Stücken zu sehen ist, sagt der Autor nicht; soll denn die Abbildung über weitere Einzelheiten des Körperbaues Aufschluss geben? Ist sie derart korrekt, dass es nicht anmaassend erscheint, wenn ohne Kenntniss des oder der Originale über dieselbe ein Urtheil gefällt wird?

Zunächst befremdet es, dass der Autor in der Tafel-Erklärung bemerkt: „sämmtliche Typen . . . sind, sofern keine andere Angabe beigefügt ist, in natürlicher Grösse gezeichnet . . .", also auch Fig. 14. Die Länge dieser Figur beträgt aber nur 15 mm, die grösste Breite 7 mm, diese Maasse aber stehen mit den Angaben des Textes in Widerspruch, denn die geringste Länge soll 22 mm betragen, bei einer Breite von 10 mm!

Was den Körperbau anbetrifft, so geht aus der Abbildung hervor, dass unter dem „Thorax" nur das Sternum verstanden ist, es ist daraus zu ersehen, dass von den Vorderhüften an bis zu den Hinterhüften ein starker Kiel läuft, an dessen Seiten die Hüften eingelenkt sind, wenigstens lassen die Angaben des Zeichners eine andere Deutung nicht zu. Ein solcher Brustkiel liegt nicht im Charakter der Gattung Naucoris, noch weniger aber eine solche Lage der Beinpaare zu einander, oder doch eine solche Lage des ersten Beinpaares. Bei Naucoris wie bei den übrigen Nepiden haben die Vorderbeine sehr stark verdickte Schenkel, in welchen die mit dem Tarsenglied zu einem hakenförmig gekrümmten Gliede verbundene Schiene messerartig eingreift, solche Raubbeine sind aber stets nach vorn gerichtet und können niemals, wie Fig. 14 zeigt, herabhängen; diese Vorderbeine sind demnach keine Raubbeine, das Thier kein Naucoris.

Auch die neuere Untersuchung dieser Objekte durch F. Meunier: Revue critique des fossiles du Musée paléontologique de Munich — (Archive du Musée Teyler, Bruxelles 1898) — giebt uns Seite 94 und 95 keinen Aufschluss über

die Zugehörigkeit der betreffenden Reste, sondern nur die Angabe, dass die Abdrücke wenig deutlich seien; aber entgegen der Angabe Oppenheim's und entgegen der genannten Fig. 14 schreibt Meunier a. a. O. unter Nr. 84 A: La carène longitudinale de l' abdomen und 84 D: La carène abdominale et la segmentation sont visibles. Meunier spricht von einem Kiel des Hinterleibes, Oppenheim von solchem der Brust (Thorax). Hier liegt auf einer Seite jedenfalls ein Irrthum vor. Da Meunier leider keinen der hierher gehörenden Abdrücke photographisch dargestellt hat, ist ohne Kenntniss des Originals der wahre Sachverhalt nicht festzustellen.

Aus dem Tertiär ist nur eine Art: *Naucoris dilatatus* 1853 durch O. Heer aus den Oeninger-Schichten bekannt geworden, (Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen III. pag. 86, Taf. 10, Fig. 11) eine Wiedergabe der Abbildung findet sich in Zittels Handbuch der Palaeontologie 1885 II, p. 783 Fig. 995.

Naucoris dilatatus hat durchaus den Habitus eines Naucoris, zeigt aber nur den Körper ohne Andeutung von Gliedmaassen und ohne Andeutung des Abdomen; die Deckflügel ähneln mehr denen von Belostomatiden.

Eine zweite tertiäre Art findet sich in den bituminösen Schiefern des Braunkohlengebirges von Rott am Siebengebirge, von welcher mir drei Stücke vorliegen, zwei Weibchen und ein Männchen, ich bezeichne die Art als

Naucoris rottensis.

Der Erhaltungszustand der drei Stücke ist ein ganz vorzüglicher, doch alle drei sind mehr oder weniger unvollständig. Bei dem Männchen fehlen Kopf und Prothorax ganz und von den Beinen ist nur ein Hinterbein vorhanden, auch das eine Weibchen, welches wie das Männchen dem Halleschen Museum angehört, ist sehr unvollständig, das andere Weibchen dagegen, im Besitz des Maler O. Sohn-Bethel in Düsseldorf, ist fast vollständig erhalten und auf der beifolgenden Tafel in Fig. 1 dargestellt.

Alle Thiere zeigen, da die Gegenplatten nicht vorliegen, die Rückenseite; das Scutellum und der Hinterleib sind vortrefflich erhalten. Von den Beinen zeigt das besterhaltene

Stück die Vorderbeine und von den übrigen Paaren je ein Bein, soweit solche von dem Körper nicht verdeckt werden; also Schiene und Tarsen, vollständig. Die Bildung der Hüften und Schenkel, sowie die gegenseitige Lage der Einlenkungen lassen sich nur nach seichten Eindrücken unvollkommen ahnen. Von den Flügeln ist nur der derbere lederartige Theil der Decken erhalten, doch scheint aus der Bildung desselben hervorzugehen, dass das Häutchen denselben nicht gefehlt habe.

Der Hinterleib der beiden weiblichen Thiere hat offenbar mehr unter dem Drucke zu leiden gehabt, als der des männlichen, denn bei den beiden ersten zeigt er dieselbe gestrekte Gestalt und das letzte sichtbare Segment ist sammt dem Geschlechtsapparat aus dem Leibe hervorgepresst, wie dieses durch Vergleich mit recenten Thieren zu erkennen ist.

Bei dem Männchen dagegen ist das letzte Segment eingezogen, der Geschlechtsapparat ist hier einfacher und von geringerem Umfang und wird auch bei dem recenten in frischem Zustande durch Druck nicht hervorgepresst. Die Oberflächensculptur ist theilweise, besonders auf Kopf und Prothorax, deutlich ausgeprägt. Die Gestalt dieser tertiären Naucoris gleicht auffallend unserer jetzt lebenden *Naucoris cimicoides* ist aber von derselben in mehrfacher Hinsicht verschieden.

Naucoris rottensis nov. sp. ♀ und ♂ Fig. 1 und 2.

Körperlänge bis 13 mm, bei einer grössten Breite von 6 mm. Flügel scheinbar verkürzt. Kopf breit gerundet, am Grunde mit feiner Mittel-Längsfurche, jederseits durch eine regelmässige Gruppe eingestochener Punkte begrenzt, denen zwei Bogenstriche folgen, von denen aus eine Doppelreihe feinerer Punkte (jederseits 4) zur Stirne verläuft. Die beiden Bogenstriche sind tief schwarz (wie die Punkte) und liegen in einem gebräunten Wolkenfleck, von dem aus jederseits eine erst aufsteigende, dann sich dem Hinterrande zuwendende, bräunliche, doppelte, geschwungene Linie ausgeht, vielleicht als angedeutete Augengrenze (vergl. Fig. 1 und 1a) nahe dem Hinterrande liegt an jener Doppellinie seitlich von den Punktgruppen je eine weit kleinere Häufung solcher Punkte.

Der Vorderrücken (Halsschild) ist in seiner Mittellinie kaum länger als der Kopf, sein Vorderrand erscheint vor den Augen beiderseits leicht geschwungen und so breit wie der Kopf am Grunde, der Seitenrand ist schwach bogenförmig, der Hinterrand ist annähernd gerade, doch springt er in der Mitte gegen das Schildchen vor. Auch hier zeigt sich die Oberflächensculptur mehrfach erhalten. Zunächst bemerkt man eine Mittellängslinie angedeutet, von welcher jedoch nicht sicher ist, ob sie nicht der Brustseite angehört.

Ausserdem jedoch treten stellenweise gebräunte Flecken und regelmässige Linien wie auch Anhäufungen von Punkten auf, wie sie in ähnlicher Weise auch bei recenten Arten sich finden. Am Vorderrande sehen wir jederseits der Mitte einen halbmondförmigen braunen Fleck und in der Mitte eine Gruppe feiner Punkte von eiförmiger Gestalt, welche mit zwei etwas grösseren Punkten abschliesst, worauf eine ähnliche punktlose Fläche folgt, die auf beiden Seiten von regellosen Punkten umgeben ist. Zwischen diesen Punktgruppen und dem Seitenrande des Pronotum liegen jederseits noch zwei rundliche Gruppen solcher Punkte, die eine mehr dem Vorderrande genähert, die andere am Hinterrande, beide durch sehr feine Pünktchen mit einander verbunden. Am Hinterrande sind gleichfalls regelmässig vertheilte braune Flecken, ein grösserer mittlerer, welcher sich dem fast lappenförmig gegen das Schildchen vorspringenden Hinterrande anschliesst und zwei seitliche, die Punktgruppe umfassende; eine klammerartig geschwungene Linie —⌒— verläuft vor dem Hinderrande und schneidet die Sculptur ab. Eine ähnliche Begrenzung derselben zeigt an derselben Stelle *N. cimicoides*, es ist dieses die Grenze der Reibungsfläche des Pronotum, des Theiles also, welcher frei auf das Scutellum übergreift; die Punktgruppen dagegen sind die Stellen, an denen die Nerven und Muskelbänder für die Bewegungsorgane dieses Körpertheils befestigt sind.

Das Scutellum entspricht dem der recenten Art (vergl. Fig. 3, 4); es ist fast gleichseitig dreieckig, doch ist der Vorderrand etwas länger als der Seitenrand, dieser ist in der Mitte etwas eingezogen, wodurch der Spitzenrand etwas gerundet erscheint. Vor der Mitte des Scutellum ist dasselbe

wie bei der recenten Art durch eine Querfurche getheilt, unterhalb welcher ein rundlicher brauner und fein punktirter Fleck die schwach gewölbte Scheibe desselben markirt. Auch jene Seitenstücke des Mesonotum, welche in der Ruhe unter den Flügeldecken verborgen liegen, sind deutlicher zu sehen, doch zeigen sie durch eine feine Punktirung, dass auch sie bei den vorliegenden Stücken von den Oberflügeln bedeckt und nur durch den Druck mit ausgeprägt sind.

Von dem Metanotum ist nur stellenweise höchst undeutlich der Hinterrand angedeutet, doch scheint aus dieser Andeutung hervorzugehen, dass bei dieser fossilen Art der Hinterleib wie bei den recenten Arten aus 8 von oben sichtbaren Rückensegmenten bestanden habe, von denen das erste von dem zweiten umschlossen, den Seitenrand des Leibes nicht erreicht.

In der Ausbildung der Hinterleibssegmente liegt der Geschlechtsunterschied der Art und diese Theile sind es, welche von denen der *N. cimicoides* abweichend gebildet sind.

Während bei dem Weibchen der recenten Art (Fig. 3) nur das dritte Rückensegment am Hinterrande den mittleren Theil desselben abgesetzt zeigt, findet solches bei *N. rottensis* (Fig. 1) bei dem 5., 6. (und 7.) Segment statt. Bei dem Männchen der *N. cimicoides* (Fig. 4) ist es das 4., 5. und 6. Segment, bei *N. rottensis* (Fig. 2) das 5., 6., 7., jedoch weniger auffallend als beim Weibchen und in anderer Art als bei dem recenten Männchen (vergl. Fig. 4 und 2).

Abweichend ist die ganze Körpergestalt; besonders beim Weibchen ist sie weit gestreckter, wenn auch das Hinterleibsende zeigt, dass hierzu der Druck viel beigetragen hat.

Die Deutung der offenbar hervorgepressten Geschlechtsorgane ist mir unklar. In der Ruhe sieht man bei der *N. cimicoides* von dem achten Segment die beiden Seitentheile klappenartig ein scheinbar zugespitztes Organ umschliessen. Dieses „Organ“ aber besteht aus dem an der Spitze abgestutzten mittleren Theile und der darunter liegenden Scheide. Danach halte ich auch bei dem Abdruck die ungefärbte Fläche für den mittleren Theil des achten Segments, welcher in der Mitte des Vorderrandes sowie

jederseits ebenda durch Schwielen verstärkt ist, während seitlich die dazu gehörenden Seitenklappen zu sehen sind, deren Begrenzung jedoch undeutlich ist. Weiter dem Ende zu liegen zwei offenbar chitinöse Körper, welche Theile der inneren Geschlechtsorgane darstellen müssen. Sie sind in beiden Abdrücken zu sehen; in dem minder gut erhaltenen Abdruck haben sie fast ein zangenartiges Aussehen.

Bei dem Männchen sind die Geschlechtstheile eingezogen und der Hinterleib zeigt viel Aehnlichkeit mit dem der lebenden Art. Vergleichen wir die beiden Arten hinsichtlich des Abdominalrückens näher, so haben wir:

1. *Naucoris cimicoides* L., (Fig. 4) Männchen.

Abdomen mit 9 Segmenten, von denen die ersten 2 mit einander verwachsen sind und das erste am Seitenrande nicht zur Geltung kommt, indem sein Rückensegment als schmales Band nur das Seitenstück berührt; auf der Bauchseite liegt es unter den Hintercoxen; bei dem zweiten und dritten und vierten Rückensegment sind die Seiten an den Hinterrändern gegen die Mitte nicht abgesetzt, sondern in der Mitte nur schwach ausgebuchtet und die Mittelfläche der Segmente kaum etwas kielartig gebuckelt. Bei dem fünften Segment zeigt sich eine theilweise Trennung, in dem jederseits der Mittellinie eine scharfe Einbuchtung erscheint, wodurch der Hinterrand der Seitentheile gegen den nach hinten flach gerundeten Mitteltheil lappenförmig zurückspringt. Der Mitteltheil erhält dadurch eine abgestutzt kegelförmige Gestalt, deren Grundfläche nach vorn gerichtet ist. An den Hinterrand desselben schliesst sich der kleine trapezoide Mitteltheil des sechsten Segmentes mit der kürzeren Parallelseite an, während die dazu gehörenden Seitentheile neben demselben am Hinterrande ähnlich wie die vorhergehenden gebildet sind, jedoch nach vorn zu die Trapezfläche des Mitteltheiles durch spiegelglatte Flächen begrenzen. Das siebente Segment ist am Hinterrande tief eingebuchtet und sein Mitteltheil nur durch eine seichte Vertiefung angedeutet. Vom achten Segment treten nur die Seitentheile hervor, welche klappenartig das neunte Segment mit den Geschlechtstheilen umfassen.

2. *Naucoris rottensis* n. sp. (Fig. 2) Männchen.

Abdomen mit neun Segmenten. Die drei vorderen Rückensegmente entziehen sich der Betrachtung, da sie durch die aufliegenden Deckflügel nur unvollkommen zu sehen sind, der Hinterrand des vierten ist in der Mitte deutlich eingebuchtet, der des fünften ebenda durch eine fast halbkreisförmige Erhebung unterbrochen, welche mit ihrer Breitseite sich an das vierte Segment anschliesst; ähnlich verhalten sich auch die beiden folgenden Segmente, keines derselben zeigt einen beiderseitigen Einschnitt gegen den Mitteltheil, wie wir es bei dem fünften Segment des ♂ von *N. cimicoides* sehen und wie es in erhöhtem Maasse das ♀ der *N. rottensis* zeigt, es tritt nur eine schwache Ausbuchtung ohne Einschnitte auf. Das achte Segment umfasst auch hier klappenartig das neunte und zeigt jederseits am Grunde eine kleine rundliche Erhöhung.

Die Beine haben im Ganzen den Bau der der übrigen Naucoris-Arten, doch sind die Vorderschienen und Vordertarsen etwas weniger hakenförmig, die Vorderschiene ist breiter und deutlich von dem gleichfalls verbreiterten Tarsus abgesetzt (Fig. 1c), ob dieselben einschlagbar waren, lässt sich nicht feststellen. Von den Vorderschenkeln sind nur die Spitzen deutlich sichtbar, doch lässt sich aus dem schwachen Eindruck auf dem Pronotum die Gestalt derselben entnehmen, welche von der der lebenden Art nicht wesentlich verschieden ist; eine abgesetzte Klaue ist nicht wahrnehmbar. Von dem zweiten Beinpaare zeigen sich nur die borstig behaarten Schienen und von dem zweigliederigen Tarsus ist nur der der einen Seite erhalten, das erste sehr lange Glied schliesst mit einem sehr kurzem (zweiklauigem?) Klauengliede ab. Die Hinterbeine sind Ruderbeine, von ihnen sind gleichfalls nur Schienen und Tarsen sichtbar, erstere sind auf der Innenseite mit einer Reihe feiner Dornen bewehrt und tragen am Ende einen zweidornigen Sporn, ausserdem sind hier wie an den zweigliederigen Tarsen deutliche Schwimmhaare, innen jedoch stärker und länger als nach aussen bemerkbar. Der Tarsus wird aus zwei Gliedern von annähernd gleicher Länge gebildet und schliesst mit zwei deutlichen Klauen ab (Fig. 1d).

Tafel II.

D. v. Schlechtendal,

Eine fossile Naucoris-Art von Rott.

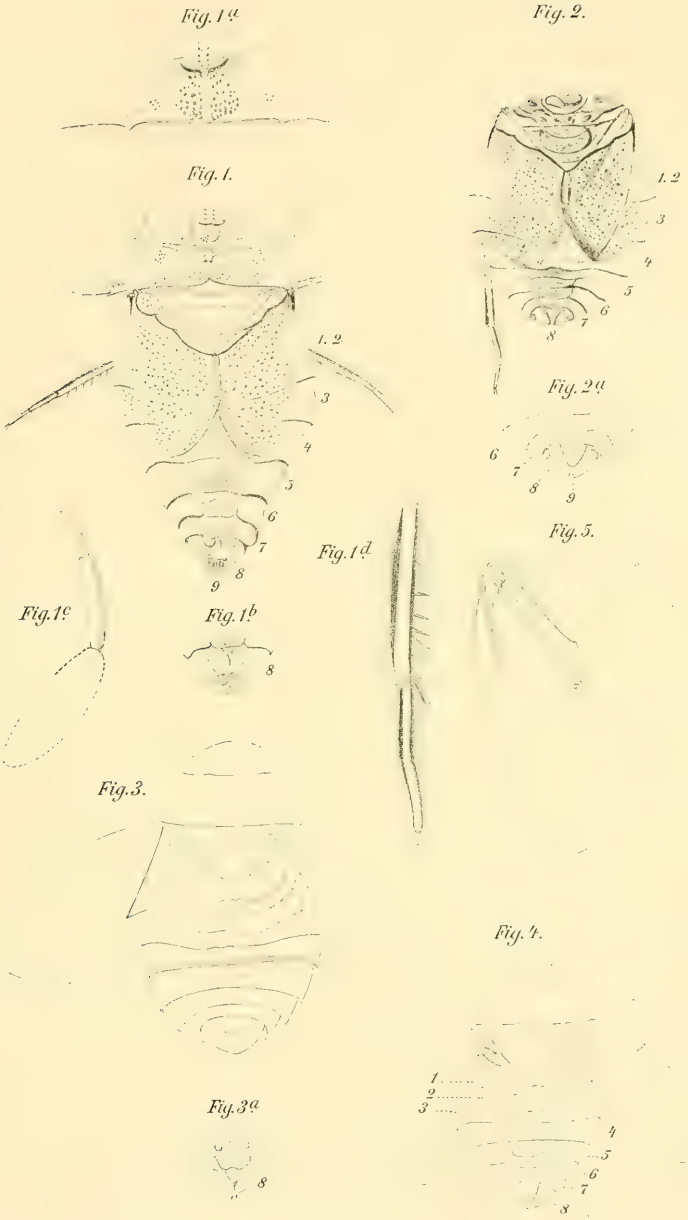
Fig. 1—4 sind in vierfacher Linearvergrösserung gezeichnet, die einzelnen Theile (a—d) aber stärker vergrössert.

Fig. 1 und 2. *Naucoris rottensis n. sp.*

1. Weibchen. *1a* der Kopf, *1b* das Ende des Hinterleibes, *1c* ein Vorderbein: Schenkelspitze, Schiene und Tarsus, *1d* ein Hinterbein: Schiene und Tarsenglieder.
2. Männchen. *2a* Ende des Hinterleibes.

Fig. 3—5. *Naucoris cimicoides L.*

3. Weibchen. *3a* Ende des Hinterleibes mit durch Druck hervorgedrängtem Geschlechtsapparat.
4. Männchen.
5. Die Flügeldecken geschlossen, stärker vergrössert.



v. Schlechtendal del.

Lith. Anst. v. C. Kirst, Leipzig.

Ueber Butter bei Sesamfütterung und die amtliche Kennzeichnung der Margarine[1])

von

Prof. Dr. G. Baumert.

Aus dem Laboratorium des landwirth. Instituts der Universität Halle a. S.

Bei seinen, im hiesigen landwirthschaftlichen Universitäts-Institute ausgeführten Fettfütterungsversuchen, welche mit Sesamöl, Cocosöl und Mandelöl in emulsionsartiger feiner Vertheilung angestellt worden waren, hatte Falke[2]) gefunden, dass „das Futterfett dem Milchfette ein seinen charakteristischen Eigenschaften entsprechendes Gepräge verliehen hatte und dem Futterfette daher ein gewisser Einfluss auf das Milchfett zuzugestehen ist."

Weiterhin habe ich dann gemeinschaftlich mit Falke die in den verschiedenen Perioden obigen Fütterungsverversuches erhaltenen Butterproben vom nahrungsmittelchemischen Standpunkte aus untersucht,[3]) wobei sich ergab, dass bei Sesam-, Cocos- und Mandelölfütterung Butterfette resultiren, welche sich bei der analytisch-chemischen und refractometrischen Prüfung genau

---

[1]) Vorgetragen in der Sitzung am 16. März 1899.

[2]) Fr. Falke, Die Milchsecretion des Rindviehes unter dem Einflusse fettreicher Fütterung. Heft 14 der Berichte aus dem physiolog. Labor. u. d. Versuchs-Anstalt des landwirth. Institutes der Universität Halle a. S. Herausgegeben von J. Kühn.

[3]) G. Baumert und Fr. Falke, Ein Beitrag zur Kenntniss der Veränderung der Butter durch Fettfütterung. Zeitschrift für Untersuch. der Nahrungs- und Genussmittel I, 665.

so verhalten, wie künstliche Gemische von Butterfett mit den genannten Fremdfetten.

Von besonderer Wichtigkeit ist dieses Ergebniss, soweit es die Sesamölfütterung betrifft, noch in einer anderen, in der citirten Arbeit vorläufig nur kurz erwähnten Richtung.

Das Reichsgesetz betreffend den Verkehr mit Butter, Käse, Schmalz und deren Ersatzmitteln vom 15. Juni 1897 ordnet nämlich im § 6 an, dass Margarine und Margarinekäse, welche zu Handelszwecken bestimmt sind, einen die allgemeine Erkennbarkeit der Waare mittels chemischer Untersuchung erleichternden, Beschaffenheit und Farbe derselben nichtschädigenden Zusatz enthalten müssen.

Von den verschiedenen, zu diesem Zwecke in Vorschlag gebrachten Zusatzsubstanzen — Phenolphtaleïn, Eisenchlorid, Salpeter, Stärke, Resorcin und Dimethylamidoazobenzol — hat sich der Bundesrath, wie bekannt, für das von Bremer empfohlene Sesamöl entschieden.

Dieses Oel wird aus der Sesamsaat, (dem Samen von *Sesamum indicum*) gewonnen, welcher den mehreren Hundert Millionen Menschen Ostindiens in den verschiedensten Formen (Mehl, Oel etc.) zur täglichen Nahrung dient; selbst der ausgepresste Oelkuchen wird im Haushalt der ärmeren Bevölkerung verwendet. Die Sesamkultur ist daher nicht nur uralt (vergl. Papyrus Ebers), sondern auch sehr weit ausgedehnt, die Production eine riesenhafte.[1])

Die chemische Zusammensetzung des Sesamsamens und der bei der Gewinnung des Sesamöles resultirenden Pressrückstände, welche als „Sesamkuchen“ einen wichtigen Handelsartikel und ein geschätztes Kraftfuttermittel bilden, ist bezüglich der Hauptbestandtheile aus folgenden Analysen ersichtlich.[2])

---

[1]) Hebebrandt, Ueber den Sesam. Nobbe's landwirthschaftliche Versuchsstationen 1898.

[2]) Hebebrandt, l. c. Als stickstofffreie Extraktstoffe ist oben die übliche Differenz zwischen der Summe der übrigen Bestandtheile und 100 eingesetzt.

	Sesamsamen (Levante)	Sesamkuchen (Mannheim)
Wasser	5,25	8,72
Stickstoffsubstanz (Eiweiss)	19,49	41,95
Fett (Oel)	56,75	13,45
Rohfaser	3,71	5,35
Stickstofffreie Extractivstoffe	10,73	20,99
Mineralstoffe	4,07	9,54

Der Sesamsamen gehört zu den ölreichsten Samen überhaupt; die Oelausbeute aus guter Saat schwankt zwischen 43 und 46 %. Die Gewinnung des Oeles geschieht durch Pressung des geschrotenen Samens unter einem Drucke von 300 Atmosphären.

Die erste kalte Pressung liefert das feinste, dem besten Olivenöl gleichwerthige Produkt; die bei der zweiten und dritten Pressung (in der Wärme) erhaltenen Oele sind geringwerthiger.

Das Sesamöl unterscheidet sich von allen anderen Oelen und Fetten durch sein Verhalten gegen Furfurol und Salzsäure, die sogenannte Baudouin'sche Reaction.

Fügt man zu einer Probe des Oeles eine ganz geringe Menge alkoholische Furfurollösung (1 + 100 Alkohol) und rauchende Salzsäure, so entsteht beim kräftigen Umschütteln eine intensive Rothfärbung, die natürlich auch bei allen anderen Sesamöl enthaltenden Oelen und Fetten eintritt. Durch diese Reaction ist daher auch die amtlich gekennzeichnete Margarine, sowie mit solcher verfälschte Butter und der sogenannte Margarinekäse leicht kenntlich.

Die vom Bundesrathe vorgeschriebene Prüfung von Margarine und Butter mittels der Baudouin'schen Reaction besteht nun darin, dass 20 bis 30 gr der zu prüfenden Margarine in Wasser von 50° — 80° C. geschmolzen werden. Nachdem sich das Wasser abgesetzt hat, giesst man das überstehende klare Fett durch ein trockenes Filter.

10 ccm dieses filtrirten Fettes werden in einem kleinen cylindrischen Scheidetrichter mit 10 ccm Salzsäure (spec. Gew. 1,125) etwa $^1/_2$ Minute geschüttelt. Tritt hierbei eine Rothfärbung ein, so rührt dieselbe nicht von Sesamöl, sondern

von einem Farbstoff[1]) her, welcher vor der weiteren Prüfung auf Sesamöl mit Salzsäure ausgeschüttelt werden muss; tritt aber bei der Salzsäurebehandlung keine Rothfärbung ein, so sind störende Farbstoffe nicht zugegegen.

Zu 5 cc des, wie angegeben, vorbereiteten, also nöthigenfalls mit Salzsäure ausgewaschenen Fettes fügt man nun 0,1 cc alkoholische Furfurollösung (1 + 100) und 10 cc Salzsäure vom spec. Gewicht 1,19 und schüttelt etwa $^1/_2$ Minute kräftig durch.

Bei vorschriftsmässig gekennzeichneter Margarine, sowie damit gefälschter Butter färbt sich die Salzsäure roth.

Gegen das Sesamöl als amtliches Kennzeichnungsmittel hat sich nun von verschiedenen Seiten ein heftiger Widerspruch erhoben; der begründetste Einwand, welcher diesbezüglich gegen dieses Oel, sowie gegen die Baudouin'sche Reaction immer wieder erhoben wird, ist die Behauptung, dass auch unverfälschte normale Butter bei Sesamfütterung die Baudouin'sche Reaction geben, und daher in den Verdacht gerathen könne, mit Margarine verfälscht zu sein.

Zur Stütze dieser Ansicht werden folgende Beobachtungen angeführt:

Spampani und Daddi (Forschungsberichte über Lebensmittel II, 339) fanden, dass die Milch von mit Sesamöl gefütterten Ziegen die Baudouin'sche Reaction gab und schlossen hieraus auf einen wenigstens theilweisen Uebergang unveränderten Nahrungsfettes in die Milch.

Ebenso erhielt A. Scheibe im Milchfette einer Kuh, welche neben Heu täglich 2 kg Sesamkuchen verzehrte, nach acht Tagen eine schwache aber deutliche Reaction auf Sesamöl („Milchzeitung" 1897, 745).

Im Auftrage des Preuss. Landwirthschafts-Ministeriums führte M. Siegfeld im milchwirthschaftlichen Institute zu Hameln in Verbindung mit praktischen Landwirthen Untersuchungen aus, bei denen ganze Viehstapel unter theils wechselnden, theils gleichen Bedingungen mit Sesamkuchen gefüttert wurden, und fand u. a., „dass thatsächlich bei

---

[1]) z. B. dem sog. Buttergelb, alkalilösliches Dimethylamidoazobenzol.

Butter, welche aus der Milch mit Sesamkuchen gefütterter Kühe gewonnen ist, auch bei grösseren Viehstapeln die Baudouin'schen Reaction erhalten wird; dass ferner das Eintreten und die Intensität dieser Reaction von Zufälligkeiten abhängig ist und dass sie endlich noch längere Zeit nach dem Aufhören der Sesamfütterung eintreten kann („Chemiker-Zeitung" 1898, p. 321. Vergl. auch „Milchzeitung" 1898, 27. 497).

Auch v. Raumer hat sich aus diesen und anderen, in der Unsicherheit der Baudouin'schen Reaction liegenden, Gründen dem Protest gegen das Sesamöl als amtliches Kennzeichnungsmittel für die Margarine angeschlossen („Zeitschrift für angewandte Chemie" 1897, 749), ebenso A. Partheil, welcher am Schlusse seiner Ausführungen („Zeitschrift für angewandte Chemie", 1898, 729) seine Ansicht dahin zusammenfasst, das Sesamöl sei kein allgemeines Kennzeichnungsmittel, wohl aber geeignet, die Interessen der Butter producirenden Landwirthe schwer zu schädigen und müsse daher baldmöglichst abgeschafft werden. Dagegen entsprächen gewisse Azofarbstoffe, wie z. B. das (von ihm selbst vorgeschlagene) Dimethylamidoazobenzol allen berechtigten Anforderungen an ein allgemeines Kennzeichnungsmittel.

Von allen, gegen die Kennzeichnung der Margarine erhobenen Einwendungen ist, wie schon bemerkt, die schwerwiegendste die, welche auf die Möglichkeit des Eintretens der Baudouin'schen Reaction in der Butter bei Sesamfütterung hinweist.

Es war daher selbstverständlich, dass die Butterproben, welche aus der Sesamperiode des Falke'schen Fettfütterungsversuches stammten, von uns auf das gründlichste in der Richtung der Baudouin'schen Reaction untersucht worden sind.

Das Ergebniss dieser Untersuchung ist kurz folgendes:

Die Butterproben gaben bei wiederholter Untersuchung zu verschiedenen Zeiten, weder bei gewöhnlicher, noch (wie Siegfeld vorschlug) bei höherer Temperatur die Baudouin'sche oder eine ähnliche Reaction. Die bei 50—60° C. bereits eintretenden Fär-

bungen zeigen, dass der SIEGFELD'sche Vorschlag nicht zu empfehlen ist.

Grössere Mengen (50—100 gr) derselben Butterfette wurden heiss mit Alkohol extrahirt, es war aber weder in dem löslichen, noch im ungelösten Theile die Furfurolreaction zu erhalten.

Das gleiche negative Resultat lieferte ein Versuch, aus den Butterfetten der intensivsten Sesamölfütterungsperiode nach den Angaben von VILLAVECCHIA und FABRIS[1]) die ölige oder eine dieselbe wenigstens enthaltende Substanz zu isoliren, welche die genannten Forscher als den Träger der BAUDOUIN'schen Reaction ansprechen.

Wir haben dann weiter, die einmal dargebotene sehr günstige Gelegenheit benutzend, auch die von SOLTSIEN[2]) für den Nachweis von Sesamöl empfohlene Reaction in den Kreis unserer Untersuchungen hineingezogen, welche darin besteht, dass man das geschmolzene klar filtrirte Fett mit etwa dem gleichen Volum BETTENDORFF'scher Zinnchlorürlösung (offic. Präparat) versetzt, gut durchschüttelt und in ein kochendes Wasserbad stellt. Bei Vorhandensein von Sesamöl entsteht eine himbeer- bis dunkelrothe Färbung.

Auch diese Reaction konnten wir bei keiner der aus dem Fettfütterungsversuche stammenden Butterproben — also weder in der Sesamöl-, noch in der Cocosöl-, noch in der Mandelölperiode — erhalten, während sie bei Margarine sehr schön eintrat.

Vergegenwärtigt man sich nun noch einmal, dass es in den untersuchten zahlreichen Butterproben aus der Sesamölperiode niemals gelungen ist die BAUDOUIN'sche Reaction und ebenso wenig die SOLTSIEN'sche Reaction zu erhalten, während doch die betreffenden Butterfette sich bei der refractometrischen und chemischen Prüfung ganz unzweifelhaft wie Gemische von Butterfett und Sesamöl verhielten, so erscheint der Schluss nicht unberechtigt: das Sesamöl geht zwar theilweise in die Milch bezw. in die Butter über, der die BAUDOUIN'sche (und auch

---

[1]) „Zeitschrift für angewandte Chemie", 1893. 505.

[2]) „Pharmaceutische Zeitung" 43, No. 16 pag. 135 (23. Febr. 1898).

die Soltsien'sche) Reaction liefernde Bestandtheil des Sesamöles aber wird beim Durchgange durch den Organismus zersetzt oder doch insoweit verändert, dass die genannten Reactionen in der Butter nicht eintreten.

Diese Annahme findet ihre Stütze in folgenden, theils vor, theils nach Abschluss unserer obigen Untersuchungen von anderer Seite veröffentlichten Arbeiten.

So haben wir bereits[1]) früher erwähnt, dass wir zu den gleichen Ergebnissen gelangt waren wie Ramm und Mintrop,[2]) welche bei ihren, im Auftrage des Kaiserlichen Gesundheitsamtes ausgeführten Untersuchungen fanden, dass die Butter bei Sesamkuchen- und Sesamölfütterung die Farbenreaction des Sesamöls (Baudouin) nicht giebt.

Vorher war schon von Stein,[3]) welcher auf Veranlassung des dänischen Staatsconsulenten Versuche über das Auftreten der Baudouin'schen und der Becchi'schen Reaction in der Butter bei Sesam- bezw. Baumwollsamenölfütterung anstellte, nachgewiesen worden, „dass die im Sesamöl enthaltene Substanz, welche die Baudouin'sche Reaction veranlasst, nicht in die Milch oder in die Butter übergeht, selbst nicht bei einer noch so anhaltenden und ungewöhnlich starken Fütterung mit Sesamkuchen.“ Dagegen fand Verfasser seine frühere Vermuthung bestätigt, dass die in dem Baumwollsamenfette enthaltene Substanz, welche die Becchi'sche Reaction — Reduction alkoholischer Silbernitratlösung — hervorruft, in Milch und Butter übergeht.

Schliesslich mag noch auf das bemerkenswerthe Ergebniss der von Weigmann[4]) in der Versuchsstation für Molkereiwesen in Kiel ausgeführten „Versuche über die Frage, ob bei Sesamkuchenfütterung Stoffe

---

[1]) Baumert und Falke, l. c. 671.

[2]) „Milchzeitung“ 27, 257 (1898).

[3]) Ueber den Einfluss der Fütterung mit Sesamkuchen und Baumwollsamenkuchen auf die Butter. Vierteljahrschrift für Nahrungsmittel-Chemie. 1895. 178.

[4]) „Milchzeitung“ 27, 529 (1898).

in die Butter übergehen, welche die BAUDOUIN'sche Reaction geben" hingewiesen werden.

Danach gab weder die aus der Sesamkuchenfütterung stammende, noch die bei anderer Fütterungsweise producirte Butter die BAUDOUIN'sche Reaction. Gleich nach Zusatz von Furfurol-Salzsäure trat überhaupt keine Färbung ein; erst nach etwa 30 Minuten zeigten sich solche. Diese sind aber mit der Sesamreaction nicht identisch, sondern rühren vermuthlich von Zersetzungsprodukten des Furfurols her, da sie um so rascher auftreten, je grösser die Furfurolmengen sind, und ebenso wenn bei Ausführung der Reaction eine nachträgliche Erwärmung stattfindet. WEIGMANN schliesst daraus, dass der die BAUDOUIN'sche Reaction verursachende Körper des Sesamöles in die Milch damit gefütterter Kühe nicht übergeht.

Kann somit einerseits das schwerstwiegende Bedenken gegen die Verwendung des Sesamöles als amtliches Kennzeichnungsmittel für die Margarine angesichts der oben angeführten Thatsachen endgiltig als gehoben betrachtet werden, so ist doch andererseits nicht zu leugnen, dass die BAUDOUIN'sche Reaction gewisse Schattenseiten hat, die wahrscheinlich zum grössten Theil auf die leichte Veränderlichkeit des Reagens — Furfurol — zurückzuführen sind; denn das steht fest, dass die Furfurol-Salzsäure-Reaction nur mit reinstem farblosen Furfurol ausgeführt beweiskräftig ist.

Der nächste Schritt zur Beseitigung dieses Uebelstandes wäre der Vorschlag von SOHN:[1]) das leicht veränderliche Furfurol durch das beständige, in weissen Nadeln krystallisirende, Furfuramid zu ersetzen, worüber ich demnächst einige Versuche mittheilen werde.

Sollte auch dadurch der angestrebte Zweck nicht erreicht werden, so bliebe immer noch die SOLTSIEN'sche Reaction, die übrigens nach den diesseitigen Erfahrungen mehr Beachtung verdient, als ihr bis jetzt zu Theil geworden ist.

---

[1]) „Milchzeitung" 27, 498 (1898). Verfasser ist übrigens gleichfalls zu dem Ergebniss gelangt, dass Sesamölfütterung keine Sesamölreaction in der Butter veranlasst.

Wenn übrigens gegen die Baudouin'sche Reaction auch der Umstand geltend gemacht wird, dass zuweilen Butter im Handel vorkommt, welche schon mit Salzsäure allein eine Rothfärbung giebt, so erscheint eine Rücksichtnahme auf solche, mit gewissen Azofarbstoffen gefärbte Butter wenig am Platze. Solche Butter ist nämlich zu beanstanden, nicht weil sie gefärbt ist,[1]) sondern weil sie Farbstoffe enthält, welche in anderen Zweigen der Nahrungs- und Genussmittelindustrie — Wein, Liköre, Limonaden, Essig, Conditoreiwaaren u. s. w. — nicht zulässig bezw. gesetzlich verboten sind, nämlich Theerfarbstoffe.

Aus demselben Grunde aber erscheint der immer wieder auftauchende Vorschlag, die Margarine mit Dimethylamidoazobenzol und dergl. amtlich zu kennzeichnen, völlig unannehmbar.

Das Gesagte nochmals kurz zusammenfassend möchte ich daher bei dem augenblicklichen Stande der Kennzeichnungsfrage meine Ansicht dahin aussprechen: das Sesamöl ist als Kennzeichnungsmittel für Margarine so lange beizubehalten, bis eine dazu geeignetere Substanz gefunden ist. Dagegen ist es nothwendig, dass die Baudouin'sche Reaction — z. B. durch Anwendung von Furfuramid an Stelle von Furfurol — verbessert oder, falls dies nicht möglich ist, durch eine andere Reaction — z. B. die Soltsien'sche — unterstützt event. ersetzt wird.

Azofarbstoffe und ähnliche Präparate zur direkten oder latenten Färbung sind nach wie vor, insonderheit als amtliche Kennzeichnungsmittel, grundsätzlich ausgeschlossen.

Insoweit übrigens die amtliche Kennzeichnung der Margarine den Zweck haben soll, die Butterfälschung zu verhindern, so ist er leider nicht erreicht und wird auch

---

[1]) Butter zu färben, ist bekanntlich an sich nicht verboten, weil das grosse Publikum die gelbe Farbe für ein nothwendiges Attribut frischer normaler Butter hält, doch müssen dazu unschädliche Pflanzenfarbstoffe benutzt werden. Die in der Praxis meist verwendete Butterfarbe ist eine Lösung von Orleans in Oel.

nicht erreicht werden, weil man dabei von der in Wirklichkeit nicht zutreffenden Voraussetzung ausgeht, dass die Butterfälscher sich bei Ausübung ihres unsauberen Gewerbes in Ermangelung anderer geeigneter Fälschungsmittel der amtlich gekennzeichneten Margarine bedienen würden.

Ich möchte diese Mittheilung nicht schliessen, ohne dem Verein Deutscher Oelfabriken zu Mannheim für die freundliche Ueberlassung einer Sammlung[1]) von Rohstoffen und Fabrikaten der Oel-Industrie Namens des Instituts auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

---

[1]) Dieselbe wurde, soweit die Sesamölgewinnung dabei in Frage kommt, in der Sitzung vorgelegt, auch wurden die erwähnten Reactionen während des Vortrags ausgeführt.

Das Leuchten der Glühkörper.

Experimentalvortrag,
gehalten in der Sitzung des Naturw. Vereins am 19. Januar 1899.

von

A. Binder, Halle a. S.

Die in der Gasglühbeleuchtung verwendeten Glühkörper bestehen bekanntlich aus einem Gemisch von seltenen Erden und zwar heutzutage überwiegend aus Thoroxyd mit einem geringen Zusatz von Ceroxyd. Das Interessante dabei ist, dass keine von beiden Substanzen für sich allein die dem Gemisch zukommende Leuchtkraft besitzt, und dass schon eine geringe Vermehrung des Cer-Zusatzes eine Verschlechterung des Lichtes hervorruft. Es hat daher früher Prof. Witt in Charlottenburg in diesem Mischungsverhältniss die Grundbedingung für eine hohe Leuchtkraft sehen wollen, indem dabei erst eine Verbindung beider Körper entsteht, der die Fähigkeit des lebhaften Leuchtens zukommt. Durch Versuche, die Dr. C. Killing angestellt und in Schilling's „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserwesen" mitgetheilt hat, wird es aber in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, dass die Verhältnisse doch anders liegen, als die früher angenommene Witt'sche Ansicht es ausspricht.

Eingehende Studien über die Bedeutung der in den Glühkörpern verwendeten chemischen Substanzen für das Zustandekommen der intensiven Lichtentwickelung haben Herrn Dr. Killing zu der Vermuthung gebracht, dass es nicht die „Mischung" von Edelerden ist, welche das hohe Lichtemissionsvermögen der Auer'schen Thor-Cer-Glühkörper bedingt, sondern dass es vielmehr die blosse Gegenwart, die äusserst feine Vertheilung der geringen Menge Ceroxyd in

dem Thoroxyd-Skelett ist, welche die Leuchtkraft des hocherhitzten Thoroxyds um ein so Bedeutendes erhöht. Dass nicht die „molekulare Mischung“, von der man bei chemischen Verbindungen und auch wohl beim innigen Vermischen zweier Flüssigkeiten spricht, nothwendig ist, beweist folgender Versuch: Statt 98,75 % Thoroxyd und 1,25 % Ceroxyd (das ist ungefähr die Auer'sche Mischung) in ihren Nitraten in wässerige Lösung zu bringen und darin den Baumwollstrumpf zu tränken, habe ich einen Strumpf in reiner Thorerdelösung imprägnirt, ihn verascht und will nun versuchen ihn durch vorsichtiges Eintauchen in eine alkoholische Cernitratlösung — 6 gr in 1 l — mit dieser gewissermaassen nur zu überziehen. — (Versuch.)

Der Körper leuchtet nach dem Trocknen und Ausglühen, behufs Ueberführung des Cernitrats in Oxyd, auf einem Gasglühlichtbrenner, ebenso stark, als wenn Thoroxyd und Ceroxyd in wässeriger Lösung vor der Imprägnation „molekular gemischt“ worden wären.

Wenn man nun versucht, das Ceroxyd durch eine gleich geringe Menge anderer Edelerden, z. B. Yttrium oder Erbium zu ersetzen, so resultiren Glühkörper, deren Leuchtkraft nicht viel besser ist, als ein solcher aus reinem Thoroxyd, auch nicht, wenn man die Menge Yttria oder Erbia nach oben und unten variirt.

Bereitet man sich aber eine Lösung von 99,75 % Thornitrat und 0,25 % Urannitrat und tränkt darin den Baumwollstrumpf, trocknet und verascht, so erhält man einen prachtvoll leuchtenden Glühkörper, dessen Leuchtkraft derjenigen des Thor-Cer-Körpers nicht viel nachsteht.

Geht man mit der Uran-Dosis hinauf, so findet man bald, dass aus solchen Thor-Uran-Mischungen nur dann brauchbare Glühkörper gemacht werden können, wenn die erwähnte geringe Menge von 0,25 % ziemlich genau eingehalten wird; bei 1 % schon ist der Glühkörper ganz unbrauchbar. Es handelt sich also auch hier nicht um eine Potenzirung des Lichtemissions-Vermögens durch „Mischungen“ der beiden Oxyde, sondern um geringe Beimengung von Uran zum Thor, in deren Bemessung es, wie für Cer, so auch hier ein Optimum giebt.

Durch die Ergebnisse dieser Versuche ist Dr. Killing ferner zu den Erwägungen gekommen, dass nur Körper mit mehr als einer Oxydationsstufe in geringer Menge in oder auf das Thorskelett als Lichterreger gebracht werden können, dass es sich also um eine Contactwirkung handelt, um katalytische Vorgänge, in denen gewisse Körper durch ihre blosse Gegenwart (Berührung, Contact) wahrscheinlich als Sauerstoffüberträger wirken. Die Wirkung dieser Körper kommt bekanntlich am besten zur Erscheinung, wenn sie in ganz geringer Menge und in fein vertheiltem Zustande sich befinden. Eine wesentliche Stütze erhält diese Vermuthung durch eine Reihe von Versuchen, die ich angestellt habe.

Bringt man zu einer Thornitratlösung (4 gr in 10 ccm aqu.) 1 Tropfen Platinchloridlösung (1:19), imprägnirt darin einen Baumwollstrumpf, so erhält man einen Glühkörper von viel höherer — der zehnfachen Leuchtkraft, als wenn reines Thoroxyd genommen wird. Der Glühkörper hat gelbe Leuchtfarbe und besteht aus 99,96 % Thoroxyd und 0,04 % Platin. Es wird Niemand bei einem solchen Verhältniss von einer Mischung oder gar einer Verbindung, zumal bei einer Erde + Platin sprechen können, ebenso wenig wird man annehmen können, dass die geringe Menge von 0,00025 gr Platin, welche ein Glühkörper enthält, durch blosses Glühen eine so hohe Leuchtkraft erzeugen kann. Man ist gezwungen an eine intensive Sauerstoffübertragung, bei welcher die Umgebung des katalytischen Körpers in's Glühen kommt, zu denken. Ein einzelner Aschefaden des Thorskeletts besteht aus sehr vielen Kanälen, deren ausserordentlich feine Wände durch die Arbeit der Platinpartikelchen — beim Thor-Cer-Körper durch das Ceroxyd — in lebhaftes Glühen kommen.

Von der bei Glühlicht stattfindenden Umwandlung eines Theiles der Wärme in Licht, die nach dem Gesetze von der Erhaltung der Energie nothwendig ist, überzeugte sich Killing durch einen Versuch, der zwar nicht zur Sache gehört, seiner Einfachheit halber aber doch mitgetheilt sei.

Ueber einer Gasglühlichtlampe wurde auf einem Stativ ein Gefäss, das genau 1 Liter Wasser enthielt, angebracht und die Erwärmung desselben beobachtet, erstens bei blauer

Flamme, d. h. ohne Glühkörper, zweitens bei einem Glühkörper aus reinem Thoroxyd und drittens bei einem Glühkörper aus Thoroxyd mit 1 % Ceroxyd. Die Erwärmung betrug in 10 Minuten bei ganz genau gleicher Anordnung, gleichem Gasdruck und Consum ohne Glühkörper 21,9° C., mit einem Thorkörper 19,7° C., mit einem Thor-Cer-Körper 16,2° C. Da die Oxydation des Leuchtgases in allen drei Fällen eine vollständige ist, so ist ein Theil der im Gase aufgespeicherten Energie bei aufgesetztem Glühkörper in Licht verwandelt worden. Beim Thor-Cer-Körper, also bei der Erzeugung von sehr viel Licht, ist auch der umgewandelte Procentsatz an Wärme ein dementsprechend grosser.

Ein weisseres Licht und eine etwas höhere Leuchtkraft als der vorhin gezeigte Platinkörper zeigt ein Iridiumkörper, den man erhält, wenn man zu 2 gr Thornitrat in 10 ccm destillirten Wassers 4 Tropfen einer Iridiumlösung, die in 1 ccm 0,0033 gr Iridium enthält, giebt. Der Glühkörper besteht dann aus ca. 0,6 gr Thoroxyd und 0,0034 gr Iridium. Für Versuche empfiehlt sich dieser Iridium-Körper besser als der vorhin genannte Platinkörper, weil Iridium weniger flüchtig ist als Platin, die hohe Leuchtkraft hält also länger vor.

Auch Gold, Osmium, Palladium, sowie Rhodium und Ruthenium beweisen die vorher ausgesprochene Annahme. Leicht flüchtige Körper, wie Osmium und Palladium, lassen das Thorskelett nur kurze Zeit aufleuchten, die Lichtstärke nimmt ab in dem Maasse, als das Metall sich verflüchtigt, bis schliesslich das reine schwache Thorlicht bleibt.

Dass es die Sauerstoffübertragung seitens des katalytischen Körpers an das Leuchtgas ist, welche das Leuchten des Glühkörperskeletts veranlasst, kann man an dem beschriebenen Thor-Iridium-Körper sehr schön wahrnehmen. Wenn man einige Zeit nach Abstellen des Gashahns diesen wieder öffnet, so beginnt oben in der Krone des Glühkörpers, bei gleichzeitiger Entwickelung von Wärme, das Leuchten, welches sich oft bis zur Mitte des Strumpfes herunter fortsetzt, bevor sich das Gas entzündet. Sobald das Gas-Luft-Gemisch brennt und in Folge dessen der Körper noch bedeutend höher erhitzt wird, wird das Leuchten selbst-

verständlich ein viel höheres. Diese Erscheinung wird auch bisweilen am Thor-Cer-Körper gesehen, wenn der Glühkörperträger, Cylinder, Brenner, Strumpf noch sehr warm ist.

Die katalytische Wirkung des Ceroxyds und Uranoxyds als Sauerstoffüberträger ist überhaupt eine bessere bei hohen Temperaturen, während die Platinmetalle diese schon bei niedrigerer Temperatur haben.

Es haben indessen nicht allein Cer- und Uranoxyd, Gold und die Platinmetalle die Eigenschaft katalytische Vorgänge der beschriebenen Art hervorzurufen, sondern alle Metalloxyde, die in mehreren Oxydationsstufen existiren. Ich nenne hier beispielsweise Chrom, Eisen, Kobalt, Mangan, Molybdän, Nickel, Vanadin, Wolfram u. s. w., welche alle in dieser Beziehung geprüft worden sind. Selbstverständlich können nicht alle technische Verwerthung bei der Glühkörperbereitung finden, das können nur solche, welche sich bei der hohen Temperatur, welche in der Glühlichtflamme herrscht, nicht oder nur schwach verflüchtigen. Ob das Skelett aus Thoroxyd, also aus einem Oxyd oder aus mehreren Oxyden besteht, ist gleichgiltig, bezüglich des Leuchtens. So kann man z. B. brauchbare Glühkörper erzeugen, wenn man als Skelett 70 % Zirkonoxyd + 30 % Calciumoxyd, 75 + 25 oder ein ähnliches Verhältniss nimmt und dazu eine geringe Menge eines katalytischen und feuerbeständigen Körpers, sei es Cer oder Uran, Platin oder Iridium oder dergleichen fügt.

Die beschriebenen Versuche dürften nun auch einiges Licht auf die von Auer in seinen Patentschriften angegebenen Mischungen werfen, die ein höheres Lichtemissionsvermögen haben sollen, als die einzelnen Componenten. In allen dort genannten Mischungen war wahrscheinlich immer mindestens eine Edelerde, die mit Ceroxyd mehr oder weniger verunreinigt war. Eine solche Edelerde wird für sich kein hohes Lichtemissionsvermögen besitzen, wenn der Cergehalt weit entfernt ist, vom vorher genannten Optimum von etwa 1,25 %, wohl aber in Mischungen. Ist z. B. Lanthanoxyd mit 6 % Ceroxyd verunreinigt und giebt für sich nur wenig Licht, so wird eine Mischung von beispielsweise 75 Theilen Zirkonoxyd, aus den tetragonalen Zirkonkrystallen, d. h. rein, hergestellt + 25 Theilen jenes Lanthanoxyds einen Glühkörper

von hohem Lichtemissionsvermögen liefern, da das Ceroxyd nun in dieser Mischung mit nur 1,5 % betheiligt ist, der Gehalt also in der Nähe des Optimum ist. Indessen ist Auer bei seinen Mischungen vom Jahre 1885 und 1886 nie so nahe an das Optimum herangekommen, da er sonst Glühkörper von höherer Leuchtkraft erhalten hätte, als er thatsächlich erhalten hat. Auch sein „reines Thoroxyd im Sinne der chemischen Erkenntniss von 1886“ hat gewiss nicht mehr als 16 Kerzen gehabt; denn nach den Messungen von Prof. Hempel in Dresden und Dr. Schilling in München aus den Jahren 1887 und 1888 zeigten die damaligen Auer'schen Glühkörper 15—16 Kerzen. Ich entnehme diese Angaben einem von Direktor Söhren in Bonn am 18. Juni 1896 in Berlin gehaltenen Vortrage, bezw. aus „Schilling's Journal für Gasbeleuchtung“ vom Jahre 1887 und 1888. Dort steht allerdings nicht, dass die untersuchten Glühkörper aus jenem reinen Thoroxyd bestanden haben. Es ist aber zu vermuthen, dass dieses auch nicht mehr als 16 Kerzen ergeben hat; denn sonst hätte man auf den Jahresversammlungen des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern gewiss den Glühkörper von höherer Leuchtkraft vorgeführt. Der Ende 1891 von Auer auf den Markt gebrachte Glühkörper hatte 60—70 Kerzen. — Auch zu einer wesentlich anderen Anschauung über die Natur des Gasglühlichts, als sie in den Mittheilungen Auer's (in dessen Patentschriften) niedergelegt ist, werden die mitgetheilten Beobachtungen führen. Wahrscheinlich ist das sogenannte Lichtemissionsvermögen des reinen Thoroxyds oder irgend einer anderen Edelerde so gering, dass sehr wahrscheinlich bei absoluter Reinheit diese Oxyde sowohl für sich, wie in Mischung — so lange sie frei von Cer sind — überhaupt keine andere als die der herrschenden Temperatur entsprechende Lichtfülle aussenden werden; die hohe Lichtwirkung der Glühkörper kommt nach meiner Auffassung allein durch die als Zusätze angewendeten Stoffe, insbesondere durch das Cer, zu Stande, indem die die chemischen Reactionen auslösenden und beschleunigenden (katalytisch wirksamen) Stoffe auch auf die Umwandlung von Wärmestrahlen in Lichtstrahlen eine katalytische Wirkung ausüben. Die Bedeutung des

Thors aber besteht wesentlich darin, dass es durch zwei wichtige Eigenschaften besonders geeignet ist, als Träger dieser Stoffe zu dienen, nämlich durch seine Fähigkeit der enormen Oberflächenentwicklung, die in dem äusserst porösen Aschenschaum der mit Thorsalzen imprägnirten Baumwollstrümpfe zur Geltung kommt, zweitens durch seine geringe specifische Wärme, die es als Element von fast dem höchsten Atomgewicht nach dem Gesetz von Dulong-Petit haben muss und die es vielleicht zu einem hervorragenden Resonator für die strahlende Wärme macht.

Ein Sandlöss mit Succinea Schumacheri Andreae in Thüringen

von

Ewald Wüst, stud. geol.
und Assistenten am kgl. mineralogischen Institute in Halle a. S.

Zu den erst in jüngster Zeit festgestellten beachtenswerthen Analogieen[1]) zwischen südwestdeutschen und thüringischen Lössablagerungen vermag ich eine weitere hinzuzufügen, nämlich den Nachweis des Vorkommens der im jüngeren Sandlösse der Gegend von Strassburg i. E. so häufigen *Succinea Schumacheri* Andreae in einem thüringischen Sandlösse.

Der thüringische Löss ist, ebenso wie das für den südwestdeutschen Löss[2]) längst geschehen ist, seiner Facies nach in 3 verschiedene Gebilde zu zerlegen: in fluviatilen oder Sandlöss, in typischen, ächten oder reinen Löss und in dejectiven oder Gehängelöss. Der Sandlöss, der uns hier speciell interessirt, ist in Thüringen weit verbreitet;[3]) es ist

---

[1]) Wüst, diese Zeitschr., Bd. 71, 1898, S. 351, 352 und besonders Keilhack, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 50, 1898, S. *179—181.*

[2]) Vgl. neben Schumacher's grundlegenden Arbeiten in den Veröffentlichungen der geol. Landesanstalt v. Elsass-Lothringen u. a. auch Steinmann's Ausführungen in der Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 50, 1898, S. *88* ff.

[3]) Es finden sich auch mehrfach in den Erläuterungen zu den thüringischen Kartenblättern der geol. Specialkarte v. Preussen u. s. w. Andeutungen, welche auf das Vorkommen von Sandlöss hinweisen, ja Liebe und Zimmermann geben sogar in den Erl. z. Sect. Saalfeld, 1888, S. 50 ff. die Beschreibung eines „Sandlehmes", die nicht daran zweifeln lässt, dass mit diesem Ausdrucke „Sandlöss" im Sinne der südwestdeutschen Diluvialgeologen gemeint ist.

mir aber bislang nur eine fossilführende Ablagerung feinsandigen, deutlich geschichteten Lösses in Thüringen vorgekommen, nämlich der unmittelbar am Dorfe Wickerstedt bei Apolda (Blatt Apolda d. geol. Specialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten), rechts an der Landstrasse[1]) nach Eckartsberga aufgeschlossene Sandlöss.

Der bezeichnete Aufschluss, an dessen Stelle Schmid „d 2“ (= „älterer Lehm, Geschiebelehm“)[2]) kartirt hat, liegt nach der Karte in einem Niveau von 425′, während die Ilmniederung bei Wickerstedt zwischen 400′ und 375′ liegt. Der Aufschluss entblösst bis zu einer Mächtigkeit von etwa 3,5 m hellgelben, stark kalkhaltigen, feinsandigen, deutlich geschichteten Löss, dem öfters dünne Lagen eigentlichen Sandes, bisweilen auch dünne, im Maximum 6 cm starke Lagen oder Schmitzen feinen Ilmkieses, der spärliche nordische Gesteinstrümmer führt, eingelagert erscheinen. Dieser Sandlöss enthält zahlreiche knollige Kalkconcretionen („Lösskindel“), die eine für thüringische Verhältnisse beträchtliche Grösse erreichen; ich maass z. B. zwei der grössten Stücke, die ich sah, zu etwa 14 × 5 × 2 bezw. 23 × 5 × 4 cm. Mitunter ist bei der Bildung dieser Concretionen die ursprünglich vorhandene Schichtung des Materiales erhalten geblieben, sodass derartige Lösskindel fast wie Gerölle eines sehr feinen Sandsteines aussehen.[3]) Der Sandlöss führt Conchylien, doch so spärlich, dass es mir trotz eifrigen und wiederholten Nachsuchens nicht gelang, mehr als 3 Stücke zu bekommen, die folgenden Formen angehören:

---

[1]) Ich meine mit dieser Bezeichnung den chaussirten Verbindungsweg zwischen dem Dorfe Wickerstedt und der Landstrasse von Apolda nach Eckartsberga, der zur Zeit der Aufnahme der citirten Karte noch Feldweg war.

[2]) Schmid's „Geschiebelehm“ deckt sich nicht mit dem, was man jetzt gewöhnlich unter diesem Ausdrucke begreift. Ich beobachtete an Stellen, an denen Schmid „d 2“ kartirt hat, theils nordische Moränen (also „Geschiebelehm“ in dem jetzt gebräuchlichen Sinne), theils verschiedenartige Lössablagerungen.

[3]) Ueber analoge Erscheinungen im südwestdeutschen Lösse vgl. z. B. Schumacher, Bildung und Aufbau des oberrheinischen Tieflandes, Mitth. d. Com. f. d. geol. Landesunters. v. Elsass-Lothringen, Bd. 2, 1890, S. 250.

Helix (Xerophila) striata Müll.
Succinea (Lucena) oblonga Drap.
Succinea (Lucena) Schumacheri Andreae.

Helix striata wird nicht aus dem jüngeren Sandlösse des südwestlichen Deutschlands genannt, in dem die beiden Succineen vorkommen. *Succinea Schumacheri* ist sogar mit Sicherheit[1]) nur aus dem jüngeren Sandlösse Südwestdeutschlands bekannt. Sie ist in diesem Gebilde in der Strassburger Gegend[2]) sehr häufig, wurde aber daselbst in dem Sandlösse des Hangenbietener Profiles, der sich später als älterer Sandlöss[3]) erwiesen hat, von Andreae[4]) vermisst. Mein Exemplar von *Succinea Schumacheri* von Wickerstedt zeigt nur den letzten und einen Theil des vorletzten Umganges. Der Autor der Form, Herr Professor Dr. Andreae in Hildesheim, hatte die Freundlichkeit, meine Bestimmung zu bestätigen.

Das Fehlen einer Verwitterungsdecke, die Kleinheit der Concretionen im Verhältnisse zu denen des älteren Lösses in Südwestdeutschland, das Vorkommen von *Succinea Schumacheri* und andere Umstände lassen es mir als wahrscheinlich erscheinen, dass der Wickerstedter Sandlöss jüngerer Sandlöss ist.

Ueber dem Sandlösse von Wickerstedt folgt noch in einer Mächtigkeit bis zu 1,5 m ein bräunlicherer, schmutzfarbenerer, kalkreicher und — soweit die Verwaschenheit der oberen Theile des Aufschlusses eine Beurtheilung zulässt — gegen den liegenden Sandlöss nicht scharf abgegrenzter, im allgemeinen keine deutliche Schichtung zeigender Löss, der an Conchylien reicher ist wie der liegende Sandlöss. Ich fand in dieser, wohl als Gehängelöss anzusprechenden Ablagerung:

---

[1]) Broemme (Jahrb. d. Nassauischen Ver. f. Naturkunde, Jg. 38, 1885, S. 76) giebt zwar die Form auch aus dem Mosbacher Sande an, doch bedürfen wohl seine Angaben einer Revision. Vgl. Boettger, ebenda, Jg. 42, 1889, S. 247 u. a.

[2]) Andreae, Abh. zur geol. Specialkarte von Elsass-Lothringen, Bd. IV, H. 2, 1884, S. 67 ff.

[3]) van Werveke, Mitth. d. geol. Landesanst. v. Elsass-Lothringen, Bd. IV, H. 3, 1894, S. XLVIII.

[4]) A. a. O. S. 26.

Helix (Vallonia) tenuilabris Al. Braun. 1 Expl.
Helix (Trichia) sp. Fragmente, die zu *H. hispida* Lin. gehören dürften.
Caecilianella acicula Müll. sp. 1 Expl. Wohl recent.
Pupa (Pupilla) muscorum Müll. sp. Mehrere Expl.
Succinea oblonga Drap. Zahlreiche Expl.

Nach dem Vorkommen von *Helix tenuilabris* zu urtheilen[1]), liegt ein Gehängelöss vor, der nicht wesentlich nach der Zeit der Bildung des jüngeren Lösses abgelagert worden ist.

Helix tenuilabris, die in Südwestdeutschland, wie auch in manchen anderen Gebieten in verschiedenen Diluvialablagerungen, nicht aber in solchen, die jünger als der jüngere Löss sind, vorkommt, ist auch in den nördlich vom Thüringer Walde und westlich von der Saale gelegenen Theilen Thüringens mehrfach und in verschiedenen Horizonten gefunden worden, doch wird die Form, sobald reichlicheres Material vorliegen wird, in mehrere gespalten werden können. In lössartigen Ablagerungen des bezeichneten Gebietes wurde *Helix tenuilabris* zum ersten Male — im Herbst 1897 — von Herrn Dr. Wiegers in Karlsruhe gefunden. Aus dem bezeichneten Gebiete sind mir bis jetzt folgende Fundorte bekannt geworden:

1. Interglacial[2]): Kies von Süssenborn (Wüst[3]).
2. Interglacial: Kies im Liegenden des Kalktuffes von Weimar (Wüst); Kalktuff von Burgtonna (Hocker[4]).
2. oder 3. Interglacial?: Kies des Hoppberges bei Rossleben (Wüst).
3. Interglacial: Gehängelöss bei Wickerstedt (Wüst); Gehängelöss bei Sonnendorf, unweit Gross-Heringen (Wüst[5]); Gehängelöss bei Rossbach, unweit Naumburg (Wüst); Lössartige Ablagerung in der Glauke unfern der Uechteritzer Salpeterhütte bei Weissenfels (Wiegers).

---

[1]) S. diese Zeitschr. Bd. 71, 1898, S. 350.

[2]) Ich gebrauche in dieser Zusammenstellung die Ausdrücke 1., 2. und 3. Interglacial im Sinne von Geikie.

[3]) Diese Zeitschr., Bd. 71, 1898, S. 396.

[4]) Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. 49, 1897, S. 685.

[5]) Diese Zeitschr., Bd. 71, 1898, S. 350.

Herr Geheimerath Prof. Dr. von Fritsch gestattet mir freundlichst, mitzutheilen, dass er *Helix tenuilabris* auch bei Klein-Korbetha in einer Lehmbank in einem nur wenig nordisches Gesteinsmaterial führenden Saalekiese, der als älter als der gelbe Geschiebemergel der Gegend zu betrachten ist, gesammelt hat.

Verfolgt man vom Ende des Dorfes Wickerstedt aus die Strasse nach Eckartsberga weiter, so trifft man in einem Niveau von fast 450′ an einer Stelle, an der Schmid den auf der Basis der Lehm- und Kiesgruben zu Tage tretenden Kies eingetragen hat, weitere Aufschlüsse in denselben beiden Lössarten wie in der Lehmgrube dicht bei Wickerstedt. Man sieht hier den Sandlöss einem Ilmkiese aufgelagert, der nur spärliches nordisches Gesteinsmaterial führt. Die Grenze zwischen Kies und Sandlöss ist scharf. Entweder fällt die Grenze zwischen Kies und Sandlöss nach Wickerstedt, also nach der Ilmniederung zu ein oder es sind die Sandlössschichten des unteren Aufschlusses dem Kiese angelagert und die des höher gelegenen Aufschlusses dem Kiese aufgelagert.

Die Leuchtorgane der Tiefseefische Argyropelecus und Chauliodus

von

Dr. G. Brandes, Privatdocent der Zoologie in Halle a. S.[1])

Seit langem kennt man eigenthümliche perlmutterglänzende Flecke an dem Körper verschiedener Fische, die entweder in grösseren Meerestiefen oder während der Nacht an der Oberfläche gefangen werden. Als man begann, den Bau dieser Organe zu studiren, glaubte man in ihnen Nebenaugen sehen zu dürfen. Nachdem aber durch gelegentliche Beobachtungen von Willemoes-Suhm, Günther und Guppy festgestellt worden war, dass die Träger solcher Perlmutterflecken die Fähigkeit zu leuchten besitzen und dass das Licht von den kleinen Flecken ausgeht, musste man sich bemühen, in den Leuchtorganen den Bauplan einer Laterne zu erkennen. Sonderbarerweise haben sich nur zwei Forscher mit dem Studium dieser interessanten Frage befasst, Emery und v. Lendenfeld.[2]) Emery[3]) beschränkte seine Untersuchung auf die Leuchtorgane einiger *Scopelus*-Arten: er fand überall einen specifischen Körper aus abgeplatteten längsgestreckten Zellen, den er wohl — ohne es ausdrücklich zu sagen — als Lichtproducenten ansieht. Es ist dies aber ein Körper, der wie wir sehen werden — auch

---

[1]) Vorgetragen in der Sitzung am 16. März 1899.

[2]) Ich lasse hier die Untersuchungen, die die fraglichen Organe als Augen oder als elektrische Organe behandeln, ausser Betracht.

[3]) Intorno alle macchie splendenti della pelle nei pesci del generi Scopelus. Mitth. Zol. Stut. Neapel 1884, Bd. V, p. 471—482. Taf. 27.

bei anderen Formen vorhanden ist, wo er sich stets distal von der Lichtquelle befindet und daher als Linsenkörper betrachtet werden muss.

v. Lendenfeld[1]) hat zu seiner Untersuchung das überaus reiche Material der Challenger-Expedition benutzt, aber es ist ihm keineswegs gelungen, den Bau der Leuchtorgane unserem Verständniss näher zu bringen. Er sieht in den Organen einerseits Drüsen, die Schleim produciren und andererseits specifische Leuchtzellen, keulenförmige Gebilde mit einer Vacuole und einem Kern, die mit einer Nervenfaser in Verbindung stehen, zwischen diesem Schleim und den Keulenzellen soll eine vom Willen des Fisches abhängige chemische Reaction eintreten, die von einem Aufleuchten begleitet ist. Wir werden sehen, dass für diese sonderbare Ansicht nicht der leiseste Beweispunkt zu erbringen ist.

Ich habe meine Untersuchungen über die Leuchtorgane der Fische an *Argyropelecus hemigymnus* begonnen. Dieses niedliche, nur wenige Centimeter lange, axtförmige Thierchen, trägt gerade 100 solcher Laternen, die meist gruppenweise auftreten und oft in ihren proximalen Theilen direct mit einander verbunden sind. Wenn wir den Bau der Organe schildern wollen, so beginnen wir am besten mit der äusseren Umhüllung. Unter der schuppenlosen Körperwandung befindet sich eine Art Düte mit grosser seitlicher Oeffnung, deren Wandung aus sehr langen Bindegewebszellen besteht, die durch Einlagerung von Guaninkalk für Licht undurchlässig geworden sind und die jeden Lichtstrahl reflectiren; aussen ist dieser Reflector mit einer dichten Pigmentschicht bekleidet. Im Innern, in dem Zipfel der Düte, liegt ein mehr oder weniger grosser Haufen von einzelligen kugligen Drüsen ohne Ausführungsgang, durchzogen von einem zarten Bindegewebsnetz, in dem sich Nerven und besonders Blutgefässe leicht nachweisen lassen. In den Zellen unterscheide ich ein sichelförmig der Wand anliegendes Protoplasma mit Kern und einen umfangreichen Secretraum mit

---

[1]) R. v. Lendenfeld, Report on the Structure of the Phosphorescent Organs of Fishes. Appendix B. Chall. Rep. Part 57. 1887. (A. Günther, Deep-Sea Fishes) p. 277—329. Pl. 69—73.

verhältnissmässig grossen, stark lichtbrechenden Körperchen, die ich als die eigentlichen Leuchtkörper ansehe. Distalwärts stösst an diese Leuchtdrüse ein umfangreicher Körper, der aus ganz anderen Zellen besteht.

Das Protoplasma dieser dicht aneinander gepressten, unregelmässig verlängerten, meist spindelförmigen Zellen, ist zu einer homogenen Masse differenzirt, in deren Mitte ein kleiner Kern stets nachweisbar ist. Ich betrachte diesen Zellhaufen, der sich zwischen das umspülende Medium, das Wasser, und die Lichtquelle einschiebt als Linsenkörper. Seine Aehnlichkeit mit der Linse unseres Auges erhellt aus verschiedenem: erstens ist schon von Ussow (1879) beobachtet, dass der Linsenkörper beim lebenden Thiere völlig durchsichtig ist, während er nach Alkoholconservirung ebenso wie die Linse einen weissen, undurchsichtigen Körper darstellt; ferner gleichen die Zellen mit ihrem verlängerten Zellkörper und ihrem winzigen Kerne den Linsenzellen in hohem Maasse, und endlich ist ihr chemisches Verhalten insofern das gleiche, als sich in einem Haematoxylinpraeparate bei Einwirkung von Pikrinsäure zuerst die Zellen des Linsenkörpers gelb färben. Was die Gestalt der Linse angeht, so zeigt ihre, der Leuchtdrüse zugekehrte Seite eine schwache Concavität, auch die distale Seite ist concav, aber es ist keine regelmässige Biconcav-Linse, da die Linsenflächen nicht symmetrisch sind und da neben der distalen Concavität häufig noch eine plane Austrittsfläche vorhanden ist. Diese letztere liegt dann der verdünnten durchsichtigen Körperwandung direkt an, während die Concavität von einem Gallertgewebe ausgefüllt ist, das sich oft ziemlich weit unter der Haut erstreckt und dessen Leuchten von dem darunter liegenden Reflector nach aussen geworfen wird.

Die Lampe selber ist also von aussen kaum zu sehen, der von ihr beleuchtete ventralwärts gelegene Gallertkörper ist aber derartig von einem parabolischen Reflector umgeben, dass die vorhandenen Lichtstrahlen senkrecht zu den Seitenwänden des Fisches nach aussen geworfen werden, also nicht die bauchseits gelegenen Theile der Umgebung beleuchten, sondern die seitlich gelegenen. Ein ganz analoges

Verhalten zeigen die Leuchtorgane bei der Tiefsee-Cephalopodengattung *Histioteuthis*.[1])

Ich habe schon erwähnt, dass die central gelegenen Theile hier und da miteinander verschmelzen, am ausgedehntesten findet dies bei den 24 Organen des Bauchkiels statt: sie werden sämmtlich von einer in der Mittellinie des Bauches liegenden langen Drüse versorgt, die 12 Paar von metamer angeordneten Vorsprüngen besitzt, die mit ihren distalen Partien den Linsenkörper berühren. Etwas abweichend sind nur die beiden Laternen direct vor den Augen gebaut. Der reflectirende Hohlraum ist bei diesen nicht nach unten wie bei allen anderen Leuchtorganen desselben Thieres geöffnet, ebenso wenig aber nach vorn, wie Leydig und andere angeben, sondern die Oeffnung ist nach hinten und oben, also gerade gegen das Auge gerichtet: damit erklärt sich auch der sonderbare Pigmentmantel, der das Auge von *Argyropelecus* umgiebt und der gerade vorn am höchsten hinaufreicht. Von grösstem Interesse scheint mir auch das Herantreten von Muskeln an diese vor den Augen gelegenen Laternen, die gewissermaassen ein Herumleuchten gestatten, ganz ähnlich wie es uns Chun für einige Leuchtorgane von Tiefseekrebsen berichtet hat.

Weiterhin habe ich *Chauliodus Sloani* untersucht, einen echten Tiefseefisch, dessen Zähne so gewaltig sind, dass er das Maul gar nicht zu schliessen vermag. Diese Thatsache erklärt vielleicht das sonderbare Verhalten der Kiemen, die theilweise ganz frei liegen, also nicht völlig von dem Kiemendeckel verdeckt werden. Diese offene Lage ermöglicht dem Thiere durch Bewegung des Kopfes die Kiemen mit frischem Wasser in Berührung zu bringen, auch wird beim Schwimmen das Wasser leicht durchströmen, dagegen wäre ein „Athmen", wie es unseren Fischen eigen ist, diesem in mehr als einer Hinsicht absonderlichen Räuber der Tiefe nicht möglich.

Was den Bau der zahlreichen (sicherlich mehr als 1000) Leuchtorgane dieser Art angeht, so ist dieser bei weitem

---

[1]) Vgl. Joubin, Recherches sur l'appareil lumineux d'un Cephalopode *Histioteuthis Ruppelli* Ver. Bull. de la Soc. sc. et méd. de l'ouest. 1893. Rennes t. II, p. 42—78 und Nouvelles recherches . . . etc. ebenda 1894. t. III.

complicirter als bei *Argyropelecus*, aber er lässt sich sowohl in seinen Componenten, als auch bezüglich deren Beziehungen zu einander, auf den soeben skizzirten Plan zurückführen. Die Leuchtdrüsenmasse besteht wiederum aus einzelligen Drüsen, die aber nicht rund, sondern eine Kegelform haben und in dem erweiterten Endtheil des reflectirenden Sackes radienförmig angeordnet sind, sodass die Basis der Drüsenkegel, der das Protoplasma mit dem Kern anliegt, peripher und der spitz zulaufende Secretraum central gelegen ist. Zarte Bindegewebsstränge mit kleinen leichtfärbbaren Kernen ziehen von der äusseren Umhüllung der Drüse zwischen den einzelnen Drüsenkegel zum Centrum der Drüse und vereinigen sich hier zu einem in der Längsaxe des Organs distalwärts ziehenden Faserbündel. Die Fasern treten dann wieder gleichmässig auseinander und legen sich dem Linsenkörper an. Der Linsenkörper ist hier biconvex und besteht aus stark differenzirten, aber etwas grösseren und weniger zahlreichen Zellen als bei *Argyropelecus*. Er liegt entweder direct unter der Schuppe, die an der Berührungsstelle verdünnt und unpigmentirt ist, oder es ist ihm noch ein gallertiges Bindegewebe vorgelagert. Die verschieden grossen Organe variiren etwas untereinander, vor allem ist die Lage der Drüsenzellen bei den ganz kleinen Organen stark modificirt. Derartige Einzelheiten kann ich an dieser Stelle nicht des näheren schildern, ich muss mir das für eine von Tafeln begleitete Darstellung vorbehalten. Im Gegensatze zu dem Verhalten bei *Argyropelecus* sind die beiden Leuchtorgane in nächster Nähe der Augen genau seitlich gerichtet, gerade wie auch die Augen genau seitwärts schauen.

Für die Beurtheilung der Ausnutzung der Leuchtorgane seitens des Thieres scheint mir das Vorkommen von zahlreichen Leuchtorganen an dem stark verlängerten ersten Flossenstrahle von grosser Bedeutung zu sein. Dieser ist nämlich in einem Walzengelenk befestigt und kann ganz nach vorn über das Maul gelegt werden, dient also zweifellos als Angelapparat.

Es sind also die Organe theils zur directen Beleuchtung derjenigen Stellen geeignet, die den Augen gerade zugäng-

lich sind, theils dienen sie zur Anlockung von Beutethieren, und endlich können sie auch vielleicht durch blitzartiges Aufleuchten im Momente des Erschreckens einen nahenden Feind zum Anhalten bringen.

Die eigentliche Lichtproduction geht, wie schon gesagt, in den Drüsenzellen vor sich: hier wird wahrscheinlich ein polymerisirter Körper (die stark lichtbrechenden Körper der Drüsenzellen) gebildet, dessen Zerfall in Einzelmoleküle von einer Oxydation begleitet ist, wodurch die Luminiscenz-Erscheinung hervorgerufen wird, wie wir das von einer Reihe organischer Körper hauptsächlich durch Radziszewski kennen gelernt haben.

Kleinere Mittheilungen.

Aus verschiedenen Gebieten.

Ueber Fettfütterung und deren Einfluss auf die Milchsecretion und die Eigenschaften des Butterfettes. Als gegen Ende des Jahres 1896 Soxhlet im Wochenblatte des landwirthschaftlichen Vereins in Bayern (Nr. 40) seine Aufsehen erregenden Versuche über die Erzeugung fettreicher Milch veröffentlicht hatte, die in dem Satze gipfelten: „Das Nahrungsfett geht nicht in die Milch über, sondern schiebt Körperfett, also Rindstalg, in die Milch und vermehrt so indirect die Menge des Milchfettes“, stellte Dr. Falke auf Veranlassung des Herrn Geheimen Oberregierungsrath Professor Dr. J. Kühn sogleich seinen Fettfütterungsversuch nach Soxhlet'schen Angaben an, d. h. die beiden Versuchskühe erhielten neben einem sich stets gleich bleibenden Grundfutter in den verschiedenen Versuchsperioden grössere Mengen bestimmter Fette in feiner emulsionsartiger Vertheilung mit dem Tränkewasser.

Dieser Fettfütterungsversuch dauerte vom 17. Januar bis 7. Mai 1897 und zerfiel in 5 Perioden von je 20tägiger Dauer; in der ersten und letzten Periode wurde nur das Grundfutter (Heu und Rapsmehl) in Verbindung mit reiner Wassertränke, in den 3 Zwischenperioden aber das Grundfutter in Verbindung mit den Fettemulsionstränken verabreicht, zu deren Herstellung Sesamöl (Periode II), Cocosöl (Periode III) und Mandelöl (Periode IV) verwendet wurden. Die Fettmengen, welche die beiden Versuchskühe aufnahmen,

waren sehr beträchtlich und betrugen zeitweise pro Kopf und Tag bis 900 g für 500 Kg Lebendgewicht.

Die Resultate dieses Fütterungsversuches, soweit sie von physiologischer und landwirthschaftlicher Bedeutung sind, hat Herr Dr. Falke in seiner Habilitationsschrift[1]) niedergelegt.

Demnach war in den 3 Fütterungsperioden im Vergleiche zur Periode I mit Normalfutter der procentische Fettgehalt der Milch gesteigert worden (bei der einen Kuh von 3,47 auf 4,337 %, bei der anderen von 2,501 auf 2,975 %), allein diese günstige Wirkung der Fettfütterung wird dadurch wieder aufgehoben, dass die Milchmenge bezw. die absolute Fettmenge während der Fettfütterungsperioden keine oder doch nur eine geringe Steigerung, theilweise sogar eine Verringerung zeigte. (Der durch das Fortschreiten der Lactation bedingte Rückgang in der Milchproduktion ist dabei selbstverständlich berücksichtigt.)

Von einem Erfolge der Fettfütterung, welcher zu deren Kosten in einem einigermaassen angemessenen Verhältnisse stände, kann also keine Rede sein.

Dr. Falke hatte auch schon die zweite wichtige Frage nach der Beeinflussung der Eigenschaften des Butterfettes durch das Futterfett mit in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen, bei dem grossen Interesse aber, welche diese Frage auch vom Standpunkte der Nahrungsmittel-Chemie besitzt, habe ich 178 Butterproben aus den verschiedenen Perioden des Fütterungsversuches gemeinschaftlich mit Dr. Falke nach den bei der Butterprüfung üblichen nahrungsmittelchemischen Methoden untersucht, und zwar bestimmten wir 1. die Refraction, 2. die Köttstorffer'sche Verseifungszahl, 3. die Reichert-Meissl'sche Zahl und 4. die Hübl'sche Jodzahl.[2])

---

[1]) Heft 14 der „Berichte aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsanstalt des landwirthschaftlichen Instituts der Univ. Halle a. S." herausgegeben von Julius Kühn (1898).

[2]) Vgl. Baumert und Falke: Ein Beitrag zur Kenntniss der Veränderung des Butterfettes durch Fettfütterung. Zeitschrift für Unters. der Nahrungs- und Genussmittel 1898 Heft 10.

Es hat sich dabei ergeben, dass das Butterfett durch die Fettfütterung nicht nur wesentliche Veränderungen erfahren hat, sondern auch, dass diese sich stets in der Richtung vollzogen haben, welche durch die charakteristischen Zahlen der 3 benutzten Fette angezeigt ist.

Mit andern Worten: durch die Sesam-, Cocos- und Mandelölfütterung waren Butterfette erzeugt worden, welche sich bei der Analyse wie künstliche Gemische von Butterfett mit den betreffenden Fremdfetten verhalten.

Dies Resultat stützt die Ansicht derer, welche einen directen Uebergang von Nahrungsfett in das Milchfett annehmen und widerlegt die Soxhlet'sche Behauptung, dass nicht Nahrungsfett in die Milch übergeht, sondern Körperfett (Rindstalg) in dieselbe abgeschoben wird. Wäre dies der Fall, so konnten bei dem obigen Fettfütterungsversuche nicht verschiedene, die charakteristischen Eigenschaften der Futterfette wiederspiegelnde, Butterfette entstehen, sondern nur ein dem Rindstalg ähnliches Butterfett. —

Im Anschluss an obige Mittheilung mag hier noch der Winternitz'sche Versuch[1]) der Fütterung mit jodirtem Schweinefett erwähnt sein, der auch in der Absicht angestellt worden ist, in die Frage nach der Herkunft des Milchfettes mehr Licht zu bringen.

Zu diesem Zweck erhielt eine Ziege im Verlaufe von 5 Tagen in ihrem Futter vertheilt, 430 g Schweinefett mit 0,66 % festgebundenen Jod, welches sie mit grossem Appetite verzehrte.

Die Milch sowohl wie das Milchfett behielt die normale äussere Beschaffenheit, in letzterem aber waren stets kleine Mengen gebundenen Jods nachweisbar und zwar betrug die im Verlaufe von 7 Tagen mit dem Milchfett ausgeschiedene Jodmenge 0,17 g, d. i. 6,2 % der an das Nahrungsfett gebundenen Jodmenge. Dieselbe entspricht rund 26 g des

---

[1]) Deutsch. med. Wochenschrift 1897 Nr. 30: Findet ein unmittelbarer Uebergang von Nahrungs-Fetten in die Milch statt? Von Dr. Hugo Winternitz. (Aus dem hygien. Inst. der Univ. Berlin.)

verfütterten Jodschweinefettes, welches somit zu 6 % in die Milch übergegangen war. Dieser Versuch beweist, nach Winternitz, direct den unmittelbaren Uebergang von Nahrungsfett in die Milch.

Prof. Baumert, Ver.-Sitz. 14. u. 21. Juli 1898.

Neues über Malaria. Trotz eifrigen Studiums ist der Schleier, der über den Infectionsmodus dieser tückischen Tropenkrankheit mit ihren 36 Stunden anhaltenden Fieberanfällen lagert, noch nicht völlig gelüftet. Es scheint allerdings, als ob die von zoologischer Seite schon seit langem ausgesprochenen Vermuthung, dass Moskitos die Parasiten von einem Menschen auf den anderen übertragen könnten, sich als richtig bestätigen lassen wird, jedenfalls ist in der jüngsten Zeit auch von medicinischer Seite dieser Möglichkeit lebhafte Aufmerksamkeit geschenkt. Auch Rob. Koch hat in seinem kürzlich erschienenen „ärztlichen Beobachtungen aus den Tropen“ diese Ansicht geäussert, nur glaubt er nicht, dass die Thiere, die eben gesogen haben, im Stande sind, die Malaria — direct zu übertragen, sondern er hält es für wahrscheinlich, dass sich die Parasiten im Moskitokörper einnisten und auch die Geschlechtsproducte befallen; die auf solche Weise mit Malariakeimen inficirten Jungen sollen dann erst wieder die Parasiten in das menschliche Blut bringen. Koch ist wohl durch die Untersuchungen des Amerikaners Smith über die Art und Weise der Uebertragung des Texasfiebers von einem Rind auf das andere durch die Zecken zu seiner Ansicht verleitet worden. Wenn wir von Smith erfahren, dass die *Apiosoma*-Keime durch die jungen Zecken, die auf dem Wirthsthiere der Eltern noch gar nicht gesogen haben, überbracht werden, so kann uns das nicht wundern, denn die erwachsenen Zecken pflegen überhaupt nicht ein zweites Wirthsthier aufzusuchen: wenn sich die Weibchen vollgesogen haben, fallen sie ab und beschäftigen sich nur noch mit der Eiablage. Bei Mückenarten ist aber eine directe Uebertragung sehr wohl möglich, und neuere Beobachtungen von Ross bestätigen auch diese Annahme. Dieser Forscher fand im Magen bestimmter italienischer Moskito-Arten, die an Malariakranken

gesogen hatten, eigenthümliche grosse pigmenthaltige Zellen, die er als Entwicklungszustände von Malariaparasiten ansieht. Aehnliche Zellen konnte er auch in der Magenwand von Moskitos, die mit Vogelblut, das *Proteosoma* enthielt, gefüttert worden waren, nachweisen und hier auch ihre Weiterentwickelung verfolgen. Sie wuchsen rasch und stiessen später spindelförmige *Trypanosoma*-ähnliche Körper aus, die sich über den ganzen Körper verbreiteten und am reichlichsten in den beiden am Kopfe der Moskitos befindlichen mit dem Rüssel in Verbindung stehenden Gift-Speicheldrüsen gefunden wurden. Ross gelang es auch, Vögel durch Moskitos, die an einem *Proteosoma*-Sperling gesogen hatten, zu inficiren.

Ueber die Zersetzung von Arsenverbindungen durch Schimmelpilze und den mikrobiologischen Nachweis kleiner Mengen von Arsen.

Die giftige Wirkung arsenhaltiger Tapeten und Anstrichfarben wird einerseits auf mechanische Verstäubung, andererseits auf die Thätigkeit von Organismen zurückgeführt, welche an feuchten Wänden vegetirend die arsenhaltigen Farben unter Entwicklung flüchtiger Arsenverbindungen (Arsenwasserstoff) zersetzen.

Von der grössten Bedeutung war z. B. diese Frage in dem Aufsehen erregenden Otto'schen Giftmordprocesse in Jena 1889. Im Laufe von 7 Jahren waren in dieser Familie 6 Kinder gestorben, fast alle unter den Anzeichen von Phosphorvergiftung. Die Eltern geriethen daher in den Verdacht, sie hätten die Zahl ihrer (11) Kinder durch verbrecherische Mittel verringern wollen, wurden in Anklagezustand versetzt und wären auf Grund der mit aller Energie verfochtenen medicinischen, chemisch aber nicht erwiesenen, Diagnose der Phosphorvergiftung vom Schwurgericht Weimar möglicher Weise verurtheilt worden, wenn nicht noch rechtzeitig die grünen Tapeten und Wandanstriche der Otto'schen Wohnung einer chemischen Untersuchung auf Arsen unterzogen worden wären, wobei sich herausstellte, dass 6 Zimmer mit arsenhaltigen Wandfarben

bemalt und beklebt waren und der Arsengehalt der 46 qm grossen Wandflächen im Kinderzimmer einer Menge von rund 272 g Arsenik entsprach, d. h. einer Menge, die ausreichend war, 900 Männer oder 2800 Kinder zu töten.[1])

Da die im Erdgeschoss in einer schmalen Gasse gelegenen Zimmer, besonders das Kinderzimmer dumpfig und feucht waren, so lagen hier günstige Bedingungen für einen mikrobiologischen Process vor; thatsächlich waren die Tapeten theilweise mit dicken Schimmelbildungen besetzt und bei mangelhafter Lüftung machte sich ein starker knoblauchsartiger Geruch bemerkbar, wie ihn der Arsenwasserstoff besitzt.

Aus diesem und anderen Fällen geht also hervor, dass unter günstigen Bedingungen Arsenfarben durch Schimmelpilze unter Entwickelung flüchtiger Arsenverbindungen zersetzt werden.

Die allgemeine Ansicht ging daher wohl auch seither dahin, dass in jedem Falle, wo arsenhaltige Farben an nassen Wänden verschimmeln, stets eine Zersetzung der Farbe in dem Sinne erfolgt, dass flüchtige Arsenverbindungen (Arsenwasserstoff) auftreten.

Um so auffallender war, dass O. Emmerling[2]) bei seinen Versuchen der Zersetzung arsenhaltiger Substrate durch eine ganze Reihe von Mikroorganismen — Bacterien, Sarcinen, Mikrococcen, Hefen, Schimmelpilze — zwar ein üppiges Wachsthum dieser Organismen bei Gegenwart von Arsenverbindungen constatirte, aber niemals Arsenwasserstoff nachzuweisen vermochte, so dass er zu dem Schlusse gelangte: die Annahme, dass Mikroorganismen aus arsenhaltigen Tapeten Arsenwasserstoff entwickeln, sei sehr unwahrscheinlich und die vorgekommenen Vergiftungsfälle wären demnach jedenfalls auf Verstäubung zurückzuführen.

Nach Gosio[3]) dagegen, der sich eingehend mit dieser

---

[1]) Vergl. hierüber des Näheren die Schrift: Tod durch arsenhaltige Tapeten oder Vergiftung mit Phosphor. Von Dr. Rossbach, Direktor der med. Universitätsklinik zu Jena 1890.

[2]) Berichte der deutsch. chem. Ges. 1896. Seite 2728.

[3]) Berichte der deutsch. chem. Ges. 1897. Seite 1024.

Frage beschäftigt hat, giebt es eine kleine, von ihm „Arsenschimmelpilze“ genannte Gruppe von Hyphomyceten, welche auf arsenhaltigem Substrate vegetirend flüchtige Arsenverbindungen erzeugen. Dazu gehören: Mucor mucedo, Aspergillus glaucus, A. virens und besonders das von Gosio auf schimmelnden Tapeten entdeckte Penicillium brevicaule. Dieser Pilz greift alle festen Arsenverbindungen, einschliesslich der Farben, so energisch an, dass er nach Gosio zum Nachweis von Arsen benutzt werden kann, was umlängst Morpurgo und Brunner[1]) bestätigt haben.

Hiernach ist der Satz von der giftigen Wirkung der arsenhaltigen Tapeten dahin zu modificiren, dass sie an nassen Wänden nicht immer und zwar nur dann durch Entwickelung flüchtiger Arsenverbindungen schädlich wirken, wenn die kleine Gruppe der Arsenschimmelpilze vertreten ist, deren hervorragendster Repräsentant das Penicillium brevicaule ist.

Dieser Pilz ist aber hier ganz unbekannt; selbst Herr Prof. Dr. Zopf kannte ihn nicht. Ich verdanke dagegen eine Reincultur, die Herr Dr. Bode im landwirth. Institute weiter züchtet, dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Gerichtschemikers G. Morpurgo in Triest.

Der mikrobiologische Nachweis von Arsen wird nach Morpurgo und Brunner (l. c.) im Anschluss an die Arbeiten von Gosio in der Weise geführt, dass man ein Stück rohe Kartoffel mit der zu untersuchenden Substanz zusammen sterilisirt und dann mit Penicillium brevicaule impft. Ist Arsen vorhanden, so entwickelt die Cultur bei 37° C. schon nach einem, bei Zimmertemperatur erst in 2 oder mehreren Tagen einen starken Knoblauchgeruch (Arsenwasserstoff) und die im Culturgefäss befindliche Luft wirkt reducirend auf Silberlösung.

Auf diese Weise können noch Arsenmengen bis 0,002 Proc. der untersuchten Substanz deutlich erkannt werden.

Die im Laboratorium des landwirth. Institutes von Herrn Dr. Bode mit Schweinfurter Grün und Kartoffelbrei aus-

---

[1]) Oesterreich. Chemiker-Zeitung I, 167 (1898).

geführten Versuche haben die Angaben von Morpurgo und Brunner in jeder Beziehung bestätigt.

Prof. Baumert, Ver.-Sitz. 2. Februar 1899.

Penicillium brevicaule, ein Pilz mit der Fähigkeit, kleinste Spuren von Arsenik anzuzeigen. *Penicillium brevicaule* bildet einen blendend weissen Schimmelüberzug auf dem Substrat, so lange die Cultur jung ist. Die älteren Theile des Ueberzugs werden grau und fallen zusammen. Von dem aus septirten Fäden bestehenden Hyphengewebe erheben sich mit Scheidewänden versehene Conidienträger. Die Endzellen derselben bilden sich zu kurzen flaschenförmigen Sterigmen um, an deren Basen neue hervorwachsen, die mit den erstgebildeten zusammen das Ansehen von Quirlen haben. Von jeder Zelle des Conidienträgers aus können Seitenzweige entstehen, die gleichfalls an ihrer Spitze, Sterigmenquirle bilden. Die Sterigmen schnüren an der Spitze basipetal in Reihen Sporen ab. Die letzteren sind meist citronenförmig, am oberen Ende mit ganz kurzer Spitze am unteren sich zu einem kurzen Ansatz verengend. Einzelne Sporen sind in die Länge gezogen und gekrümmt. Die Länge beträgt 5—12 Mikra, die Dicke 4—7 Mikra.

Der Pilz wächst auf allen Substraten, auf denen Schimmelpilze überhaupt wachsen; auf rohen Kartoffeln eben so gut als auf Pflaumenmusauszuggelatine, die er stark verflüssigt.

Der Versuch zur Erzielung der Arsenreaction wurde folgendermaassen angestellt.

Zunächst wurden in Reagenzgläsern auf schmalen Kartoffelstreifen, die vorher sterilisirt waren, Reinculturen hergestellt. Dann wurden Erlenmeyer-Kolben mit circa 30 gr ziemlich dünnen Kartoffelbrei beschickt, dem je 0,5, 1, 2, 5, 20, 40 Milligramm Arsen in Form von Schweinfurter Grün zugefügt wurden. Das genaue Abwiegen so kleiner Mengen wurde dadurch ermöglicht, dass das Schweinfurter Grün vorher mit der 10fachen Menge Kartoffelstärke innig gemischt war. Nach gründlichem Mischen des Inhalts wurden die Kolben durch fünfmaliges discontinuirliches Erhitzen im Wasserbade sterilisirt, und dann in jeden ein mit einer

Reincultur bewachsener Kartoffelstreifen mit den nöthigen Vorsichtsmaassregeln hineingeworfen.

Bei Zimmertemperatur aufgestellt zeigten sämmtliche Kolben bis auf den mit 0,5 Milligramm Arsen intensiven Knoblauchgeruch, der ohne Oeffnung des Wattestopfens zu spüren war. Am 5. Tage reagirte auch der mit 0,5 mgr Arsen beschickte in gleicher Weise. Im Thermostaten tritt die Reaction nach Morpurgo schon nach 24 Stunden ein.

Während der Arsengehalt bei einer Verdünnung von 1 : 60 000 (0,5 mgr) noch scharf festzustellen war, vertrug der Pilz eine Concentration von 1 : 7500 (40 mgr) noch recht gut und zeigte auf dem dunkel gefärbten Substrat üppiges Wachsthum.

Dr. Bode, Ver.-Sitz. 2. Februar 1899.

Einfluss der Castration bei Insekten. Im vorigen Hefte erst haben wir auf Grund eingehender und exacter Experimentaluntersuchungen den Einfluss geschildert, den die Castration bei Hähnen und Hühnern auf die secundären Geschlechtscharaktere ausübt. Wie nothwendig es war, auch bei Thieren, die schon jahrhundertelang von Seiten des Züchters castrirt werden, von wissenschaftlicher Seite Untersuchungen anzustellen, zeigt nun eine kürzlich erschienene Arbeit von J. Th. Oudemans.[1]) Dieser Forscher glaubt unsere bisherigen Kenntnisse von dem Einfluss der Castration auf die secundären Geschlechtscharaktere in folgenden Satz zusammenfassen zu können:

„Der Einfluss der Geschlechtsdrüsen auf die secundären Geschlechtsmerkmale ist nicht nur der Art, dass sie die Merkmale ihres eigenen Geschlechts zur Entwicklung bringen, sondern auch, dass sie die Entwicklung der secundären Geschlechtsmerkmale des anderen Geschlechts verhindern oder wenigstens zurückhalten.“

Die Mittheilung auf S. 365 dieses Bandes hat uns gelehrt, dass von einer derartigen Verallgemeinerung gar keine Rede sein kann. Und auch Oudemans Experimentalunter-

[1]) Falter aus castrirten Raupen, wie sie aussehen und wie sie sich benehmen. Spengel's Zool. Jahrb. Abt. f. Systematik, Bd. XII, 1898. S. 71—88. Taf. 3—5.

suchung liefert einen neuen, ja noch viel eclatanteren Beweis von der Unrichtigkeit dieses Satzes.

Oudemans wählte zu seinen Versuchen den Schwammspinner, *Ocneria dispar*, bei dem der Geschlechts-Dimorphismus sehr weit gediehen ist. Das gelblich weissgefärbte Weibchen ist viel grösser, als das dunkelgraue Männchen, ferner hat das Weibchen kurz gezähnte schwarze Antennen, das Männchen dagegen graue lang-kammförmige, und endlich zeichnet sich das Weibchen noch durch eine wollartige Behaarung des Hinterleibsendes aus, die bei der Eiablage zum Schutze der Eier abgestreift wird.

Die Geschlechtsdrüsen liegen bei der Raupe im 5. Abdominal- d. i. also im 8. Rumpfsegment oberhalb des Darmes rechts und links von der Medianlinie, gerade unterhalb der rothen Rückenwarzen. Nach verschiedenen Versuchen, die Hoden von der Bauchseite her (z. B. durch Abschneiden der betreffenden Abdominalfüsschen) zu exstirpiren, nahm Oudemans die Operation immer von der Rückseite her vor. Das Herausnehmen wird dadurch sehr erleichtert, dass die Drüsen von einem hochgelben Bindegewebe umgeben sind. Auch lässt sich so mit Sicherheit feststellen, dass auch wirklich alle 4 Follikel entfernt sind.

Im Jahre 1895 überlebten von 32 ganz oder einseitig castrirten Individuen nicht weniger als 23, die sich sämmtlich zur Imago entwickelten. Von diesen waren 5 Individuen männlich, 18 weiblich; ein Männchen war links, 4 waren rechts und links castrirt; von den Weibchen waren 8 rechts, 7 links und 3 beiderseits castrirt. Diese Thiere boten natürlich hinreichend Material zur Untersuchung, und Oudemans experimentirte damit nach verschiedenen Richtungen hin. Das Resultat seiner Studien fasst er folgendermaassen zusammen:

„Castration hatte in diesem Falle keinen Einfluss, weder auf das Aeussere der Thiere, d. h. auf die secundären Geschlechtsmerkmale, noch auf ihre Handlungen, dieses letztere in dem Sinne, dass Copulation stattfand, auch wenn Spermatozoïden fehlten, und dass die Wolle des Hinterleibes abgesetzt wurde, auch wenn Eier nicht vorhanden waren.“

Danach ist also der alte Satz *„propter solum ovarium mulier est quod est“* für die Schmetterlinge gründlich wider-

legt: alle secundären Geschlechtscharaktere, die Eiweiss-Drüsen und die Geschlechtswege entwickeln sich in durchaus typischer Weise auch ohne Vorhandensein der Ovarien oder Hoden, ja selbst der Begattungstrieb wird nicht im geringsten unterdrückt. Aber wir dürfen diesen Befund ebensowenig auf alle Thiere wie auf den Menschen ausdehnen. Wir wissen zwar, dass Menschen mit entgegengesetzten secundären Geschlechtscharakteren durchaus nicht selten sind, ohne dass auch nur entfernt die Rede von Zwitterbildung sein kann: so finden sich häufig Männer mit ausgebildeten Brüsten, mit schwachem Kehlkopf und Fistelstimme oder Weiber mit Bartwuchs, tiefer Stimme, mangelhaft entwickelten Brustdrüsen, stark ausgebildeter Clitoris etc. Aber andererseits sprechen auch eine ganze Reihe von Beobachtungen dafür, dass eine Beeinflussung der secundären Geschlechtscharaktere durch die Entfernung der Genitaldrüsen eintritt. Und wir kennen auch Fälle, in denen bei Thieren die Abhängigkeit der secundären Geschlechtscharaktere von den Geschlechtsdrüsen ganz deutlich zu Tage tritt. Es sei hier nur an den sonderbaren Fall von Hermaphroditismus bei einem Finken (*Fringilla coelebs*) erinnert, dessen Federkleid derartig in der Medianlinie getheilt war; dass es links das des Weibchens, rechts das des Männchens war und dessen Section ergab, dass dem äusseren Hermaphroditismus ein entsprechender innerer zu Grunde lag.[1]) In noch höherem Maasse illustrirt diese Abhängigkeit ein Fall, der experimenteller Natur ist, ohne dass Menschen bei dem Experiment betheiligt wären. Ein Krebs *Stenorhynchus phalangium* beherbergt häufig im männlichen Geschlecht wie im weiblichen Geschlecht einen Parasiten aus der Krebssippe der Rhizocephalen, *Sacculina fraissei,* und dieser niederträchtige Geselle hat es fast ausschliesslich auf die Geschlechtsorgane des Wirthes abgesehen, die er völlig aufzehrt. Das sonderbare ist nun die Folge dieser auf parasitischem Wege zu Stande gekommenen Castration: Prof. Giard, dem wir die Schilderung dieses Falles verdanken,[2]) berichtet

[1]) M. Weber, Ueber einen Fall von Hermaphroditismus bei Fringilla coelebs. Zoolog. Anz. 13, 1890, S. 508.

[2]) A. Giard, De l'influence de certains parasites rhizocéphales sur

uns, dass beim Männchen sämmtliche männliche Charaktere schwinden, und dass das Thier in jeder Hinsicht einem Weibchen gleicht, sodass eine Abbildung des umgewandelten Männchen's gar keinen Zweck habe, da sie mit der des Weibchens identisch sein würde, und in entsprechender Weise soll dies gelten, wenn ein Weibchen „gonotomirt" wird. Wir sehen also, dass hier das directe Gegentheil von dem von Oudemans für Schmetterlinge festgestellten statthat.

Dr. G. Brandes, Ver.-Sitzg., 26. Jan. 1899.

Ein neuer Fall von Brutpflege bei Fröschen. Gelegentlich eines längeren Aufenthalts auf den Seychellen hat A. Brauer einen höchst interessanten Fall von Brutpflege entdeckt, über den er in den zoologischen Jahrbüchern (Abth. f. Syst. etc. 1898, Band XII, S. 89—94) berichtet. Es handelt sich um einen echten Frosch, eine bisher unbekannte Species der Gattung *Arthroleptis,* der Böttger den Namen *seychellensis* gegeben hat. Im Bergwalde, 500 m über dem Meeresspiegel, fing Brauer im August einen kleinen Frosch, der 9 langgeschwänzte Froschlarven mit kurzen Hinterextremitäten und unter der Körperhaut verborgenen Vorder-Extremitäten auf seinem Rücken trug. Diese Larven hatten keine Spur von Mundbewaffnung und hielten sich allem Anschein nach durch Adhaesion fest, die vielleicht durch ein Secret der Bauchfläche, deren Epithel höher als das des Rückens ist, unterstützt wird. Nach einiger Zeit fand Brauer das Fröschchen nochmals, aber ohne Larven auf dem Rücken, dagegen an der Stelle, wo es gesessen hatte, ein Häufchen verhältnissmässig grosser Eier, die nicht von einer gemeinsamen Gallerte umhüllt waren. Er brachte diese Eier in ein Glas mit feuchten Holzstücken und schon am nächsten Tage waren aus ihnen Froschlarven hervorgekommen, die sich mit der Bauchfläche an den senkrechten Glaswänden des Behälters festhielten und die etwa auf dem gleichen Entwicklungsstadium sich befanden, als die auf dem Rücken des Frosches gefangenen.

---

les caractères sexuels extérieurs de leur hôte. Compt. rend. Acad. Paris 103, 1886, p. 84.

Ein drittes Individuum, das Brauer fing, trug Larven auf dem Rücken, deren Entwicklung weiter fortgeschritten war: Vorder- und Hinterbeine waren frei und deutlich gegliedert, aber der lange Schwanz noch nicht rückgebildet.

Aus den Beobachtungen geht hervor, dass *Arthroleptis seychellensis* zu den Fröschen gehört, deren Eier das zur Entwickelung bis zum Fröschchen nöthige Nährmaterial enthalten. Der Umstand, dass die Larve trotzdem schon im Kaulquappenstadium die Eihülle verlässt, ist dabei unwesentlich.

Dass Frösche ihre Jungen auf dem Rücken transportiren, ist schon seit langem bekannt. Der erste Fall ist wohl der von Wyman im Jahre 1858 am oberen Surinamfluss beobachtete: eine zu den Pfeiffröschen gehörige Form, *Hylodes lineatus* Schneid. wurde in mehreren Exemplaren mit mehr als 20 Larven auf den Rücken zwischen den vom Regen nassen Büschen gefangen.

Anfangs der achtziger Jahre beobachtete Kappler ebenfalls in Surinam mehrfach einen Baumsteiger, *Dendrobates trivittatus* Spix, wie er in Wasserpfützen sass, die Kaulquappen auf seinen Rücken klettern liess und dann mit ihnen aufs Trockne hüpfte.

Schliesslich sind von einem Pfeiffrosche Trinidads, den Boulenger als *Phyllobates trinitatis* in die Wissenschaft eingeführt hat, kürzlich Exemplare nach London und nach Frankfurt gekommen mit Jungen auf dem Rücken. Alle diese aufgeführten Arten haben aber im Gegensatz zu *Arthroleptis seychellensis* Mundbewaffnung und keinen Dottervorrath, müssen sich also selbst ernähren. Wie dies geschieht, ist eine noch offene Frage.

Dr. G. Brandes, Ver.-Sitzg., 19. Jan. 99.

Litteratur-Besprechungen.

Lebensgeschichte Cuvier's von Karl Ernst von Baer, weil. Akademiker in St. Petersburg, herausgegeben von Ludwig Stieda. Braunschweig, Vieweg u. Sohn, 1897. Preis 3 M.

Es ist gar nicht hoch genug zu schätzen, wenn die Lebensgeschichte eines grossen Mannes von einem congenialen Geiste geschrieben wird, nur ein solcher ist im Stande, die ganze Bedeutung des verstorbenen Gelehrten in allen Einzelheiten zu erkennen und dem Leser ein wahres Bild von dieser Bedeutung und der Persönlichkeit zu entwerfen. Ich glaube nicht, dass Cuvier einen besseren Biographen hätte finden können, als Karl Ernst von Baer, den ruhigen scharfblickenden Forscher, dessen originelle embryologischen Untersuchungen den Stempel Cuvier'scher Gründlichkeit tragen.

Es ist ein Genuss Baer's Biographie zu lesen, Cuvier tritt uns menschlich so nahe, dass man mit ihm zu leben wähnt. Cuvier's Bildungsgang und Bedeutung werden in einer so klaren Weise dargestellt, dass wohl jeder Leser, wenn er nicht selber gerade umfassende historische Studien auf diesem Gebiete gemacht hat, Belehrung in dem Buche finden wird. Besonders wichtig scheint mir die ausführliche Darstellung des Streites Cuvier-Geoffroy St. Hilaire, weil dieser Vorgang uns meistens nur aus der parteiischen Schilderung Goethe's bekannt ist, der seinerseits auch nur durch die von Geoffroy verfasste Schrift über den ganzen Streit unterrichtet war. —

Wir müssen Stieda für die Herausgabe des hinter-

lassenen Manuscriptes, das mancherlei Lücken an Daten etc. aufwies, Dank wissen.

Dr. G. Brandes.

Kobelt, Dr. W., Studien zur Zoogeographie. II. Bd.: Die Fauna der meridionalen Subregion. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag 1898. Preis 8 M.

Sehr schnell, schon nach Jahresfrist, ist es dem Verfasser möglich gewesen, den zweiten Theil seiner Studien dem ersten folgen zu lassen. (Vergl. mein Referat vom 1. Buche: diese Zeitschr. Bd. 70, Seite 327.)

Er behandelt darin das wichtige Mittelmeergebiet.

Leider schliesst dieses noch weite Gebiete in sich, die zoologisch so gut wie unerforscht dastehen, wie z. B. Kleinasien und Nordafrika, so dass eine ganze Reihe von Fragen noch offen gelassen werden musste. Was seine allgemeinen Resultate anlangt, so skizzire ich sie am besten mit seinen eigenen Worten: Alle wesentlichen Grenzen lassen sich auf die Tertiärzeit respektive auf die Vertheilung von Land und Wasser in der Pliocänperiode zurückführen. In der denkbar schärfsten Weise tritt es hervor, dass unsere heutige Epoche nur eine kleine Abtheilung der Tertiärperiode ist, deren Charakter Verarmung, nicht Neubildung bezeichnet und dass diese Verarmung nicht von der Eiszeit abhängt. Die heutige Molluskenfauna aber erscheint genau wie die Flora aus Schichten verschiedenen Alters gebildet, vortertiären, alttertiären und jungtertiären; nur in den jüngeren Schichten tritt der Einfluss gesonderter Entwicklungscentren hervor, auf welchem die Verschiedenheit der heutigen Localfaunen beruht.

In dem Werke versteht Kobelt es ausgezeichnet, zur Lösung mancher wichtigen Frage anzuregen und auf Lücken unseres Wissens hinzuweisen. Was dem Buche einen hohen praktischen Werth verleiht, das sind die zahlreichen Tabellen am Schlusse eines jeden Kapitels, eine Anordnung, die spätern Forschern das zeitraubende Nachschlagen in den Thier- und Pflanzenlisten der Systematiker wenigstens theilweise erspart:

es wird daher als Nachschlagewerk oft zur Hand genommen werden.

Ich muss es mir versagen, ausführlich auf die reichen Resultate der Einzelforschungen einzugehen, zu denen Kobelt in dem Buche gekommen ist. Im folgenden nur einige davon:

Wenn das Mittelmeer, nach der Verbreitung der Säugethiere und Fische gemessen, nur eine Unterprovinz des atlantischen Oceans ist, so beansprucht es in der Molluskengeographie unbedingt die Abtrennung als eigene Provinz, wobei ihm gar noch ein ganzes Stückchen westlich der Strasse von Gibraltar zugerechnet werden muss. Interessant ist, dass schon im oberen Pliocän 80 % von heute noch lebenden Weichthieren auftreten, und dass von 504 Arten, die Monterosato aus den Schichten von Palermo aufführt, nur 66 ausgestorben und 31 ausgewandert sind. Das Mittelmeer ist also seit dieser Zeit ein wichtiges Entwicklungscentrum für die Meeresmollusken gewesen, weshalb wir es auch als selbständiges Gebiet zu trennen haben.

Auf Seite 214 giebt Kobelt die Eintheilung des Mediterrangebietes, wie sie sich aus seinen Untersuchungen ergiebt:

1. Mauritanisch-andalusische Provinz
2. tyrrhenische Provinz
3. italienische „
4. griechische „
5. Creta und Archipel
6. Vorder- und Süd-Kleinasien
7. Syrien und Palästina
8. Egypten und die Saharaküste.

Im folgenden behandelt er dann die Gebiete im einzelnen. Von den hierbei aufstossenden interessanten Fragen und Resultaten erwähne ich nur die lebhafte Erörterung der Forsyth Major'schen Annahme einer früheren Insel Tyrrhenis und die Auffindung der eigentlichen Grenze zwischen Europa und Asien in zoogeographischer Hinsicht. Sie läuft in der Nähe der Ostseite von Griechenland von Nord nach Süd, so dass Attika, Böotien, Euböa, die Chalkidike etc. noch zu Asien gehören.

Die auf Seite 114 angeführten Tiefenangaben im vorderen Mittelmeer stimmen wohl nicht mehr ganz: anstatt 2660 m führt DEBES' neuer Handatlas eine Tiefe von 3730 m im tyrrhenischen Meere als grösste Tiefe an; die daraus abgeleiteten Schlüsse dürften allerdings dadurch kaum beeinflusst werden. Die Verwechslung der grossen und der kleinen Haselmaus auf S. 125 ist wohl nur ein Versehen; dagegen dürfen gegen das S. 168 angeführte und benutzte PALMÉN'sche Buch über die Zugstrassen der Vögel manche Bedenken erhoben werden, nachdem z. B. HOMEYER nachgewiesen, wie PALMÉN seine Zugstrassen zu construiren pflegte. Unter den auf Seite 202 in der Anlage nach der ENGLER'schen Entwicklungsgeschichte aufgezählten mediterranen Pflanzengattungen aus der alttertiären Flora ist aus Versehen 1 Reihe, d. h. 7 Gattungen fortgelassen worden (Anagyris-Bryonia).

Dem vorliegenden zweiten Theile des vornehm ausgestatteten Werkes dürfte der gleiche Erfolg wie dem ersten sicher sein.

Dr. Kalberlah.

Scientia, Exposé et développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. Recueil publié sous la direction de MM. Appel, Cornu, d'Arsonval, Friedel, Lippmann, Moissan, Poincaré, Potier, Membres de l' Institut *pour la partie Physico-Mathématique* et sous la direction de MM. Balbiani, professeur au Collège de France, d'Arsonval, Filhol, Fouqué, Gaudry, Guignard, Marey, Milne-Edwards, Membres de l' Institut *pour la Partie biologique.* Paris, rue Racine 3, G. Carré & C. Naud, Editeurs.

Die bekannte naturwissenschaftliche Verlagshandlung Carré und Naud beabsichtigt zwei Serien von Monographien herauszugeben, in denen wichtige allgemeine Fragen, auf Grund eines eingehenden Studiums der einschlägigen Litteratur seitens eines competenten Fachmanns nach allen Richtungen hin discutirt werden sollen. Es ist dies gewiss ein dankenswerthes Unternehmen, das in den wissenschaftlichen Kreisen mit hoher Freude begrüsst werden wird. Bei der unendlichen Menge der naturwissenschaftlichen Publicationen ist

es Niemandem möglich, alles auf seine Disciplin bezügliche zu lesen, noch viel weniger ist man natürlich im Stande, die Thätigkeit auf den verwandten Gebieten zu verfolgen. Gern greift man daher zu derartigen Hilfsmitteln, wie sie uns der Pariser Verlag anbietet, zumal wenn sie so billig zu beschaffen sind, wie die angekündigte Serie. Jedes etwa 100 Seiten starke Bändchen kostet cartonirt 2 fr. und in Subscription 6 Bändchen 10 fr. Von der biologischen Serie liegen die ersten beiden Hefte vor: La Specificité cellulaire, ses consequences en Biologie générale par L. Bard, Professeur à la Faculté de Médecine de Lyon und La Sexualité par Felix Le Dantec, Docteur ès Sciences.

Auf den Inhalt der beiden interessanten Abhandlungen hier des näheren einzugehen, müssen wir uns versagen: die Vorzüge scheinen bei beiden hauptsächlich in der klaren Disposition und der präcisen Darstellung zu liegen; ob die einschlägige neueste Litteratur immer genügend berücksichtigt ist, scheint mir zweifelhaft. So vermisste ich in Nr. 2 bei den Mittheilungen über Einfluss der Castration die Resultate, die Sellheim bei Hühnern und Oudemans bei Insecten erhalten hat und die eine Verallgemeinerung der Resultate der parasitischen Castration eines Krebses ganz unmöglich machen. Bei Besprechung der Parthenogenese (besser „Parthenogonie") ist der höchst interessanten Untersuchungen Marchal's nicht gedacht (vgl. diese Zeitschr. Bd. 70, S. 420 bis 423). Derartige kleine Uebersehen werden sich in einer 2. Auflage leicht ändern lassen.

Dr. G. Brandes.

J. Rosenthal, Allgemeine Physiologie der Muskeln und Nerven. Zweite umgearbeitete Auflage mit 94 Abbildungen in Holzschnitt. Leipzig. F. A. Brockhaus, 1899. (Internationale wissenschaftliche Bibliothek XXVII. Bd.). Preis: brochirt 5 M., geb. 6 M.

Das Buch will den angehenden Fachmann in die Physiologie der Muskeln und Nerven einführen, gleichzeitig aber auch allen denen dienen, die sich über den Gegenstand wegen seines allgemeinen Interesses belehren wollen.

Professor Rosenthal hat sich deshalb bemüht, die Darstellung bei strengster Wissenschaftlichkeit so zu gestalten, dass sie auch ohne Vorkenntnisse zu verstehen ist. Das ihm dies gelungen ist, weiss Jeder, der die erste Auflage des Werkes als Rathgeber benutzt hat. In der ganzen Anlage zeigt die 2. Auflage das gleiche Bild, im einzelnen ist aber mancherlei verbessert und hinzugefügt worden, wie es der Fortschrittt der Wissenschaft erheischte.

Die Ausstattung ist die bekannte vornehme, der Preis von 5 M. für das über 300 Seiten umfassende Buch ein sehr billiger.

Dr. G. Brandes.

Pospichal, Eduard, Flora des österreichischen Küstenlandes. II. Bd., 1. Hälfte. Leipzig und Wien, Franz Deuticke 1898. 8 Mark.

Von dem Pospichal'schen Werke liegt uns heute die erste Hälfte des 2. Bandes vor. Inbetreff der Anlage des Buches verweise ich auf meine Recension des ersten Bandes (diese Zeitschr. Bd. 70, p. 158), das Lob lässt sich in jeder Weise auch auf die Fortsetzung anwenden.

Vor allem ist — ich möchte das auch jetzt wieder hervorheben — auf die Beschreibung der einzelnen Arten ein sehr grosses Gewicht gelegt: sie hat einen umso grösseren Werth, als sie nach lebenden, dem Verfasser vorliegenden Exemplaren ausgeführt ist und so auch ein individuelles Gepräge an sich trägt. Das tritt uns besonders bei den polymorphen Gattungen *Rubus* und *Rosa* entgegen, wo sich reichlich Gelegenheit bot, die Kunst einer guten Beschreibung zu erproben.

Von *Rubus* führt P. 31, von *Rosa* 57 einigermaassen sichere Arten an, zählt dabei aber noch eine Unzahl von Unterarten etc. auf, wobei er überall die Standorte, Bodenverhältnisse etc. in ausführlicher Weise erörtert. Eine kurze Beschreibung wäre — das wissen wir seit Focke — zur Bestimmung der Rosen oder Brombeeren, ohne irgend einen Werth, da zur Identificirung einer Art oder Abart immer eine ganze Reihe von positiven und negativen Merkmalen

in Betracht zu ziehen ist, Charaktere, die von der Höhenlage abhängig sein, ja sogar von Jahr zu Jahr wechseln sollen, kurz da die einzelnen Arten mehr im Habitus, als im Einzelnen sich voneinander unterscheiden. Ausser den Rosaceen bringt uns diese Lieferung noch die Ranunculaceen, Umbelliferen, Papilionaceen, Solanaceen etc.

An neuen Arten führt der Verfasser an: *Rubus trifoliatus* (p. 270), *R. quercetorum* (p. 272), *R. istricus* (p. 273), der in Istrien sehr häufig, merkwürdigerweise aber bis heute von Botanikern übersehen ist, *Rosa sepioides* (p. 326), dann eine neue Reihe von *Rubus*-Bastarden, die hier aufzuzählen überflüssig ist.

Die dieser Lieferung beigegebene Karte des Gebietes [1 : 300 000] zeigt eine ziemliche Detaillirung in topographischer Hinsicht, während ich in botanischer gerne noch manches Wichtige eingetragen gewünscht hätte; es sind nämlich nur die Standorte von 12 seltenen Pflanzen des Gebietes auf der Karte angegeben.

Die Begrenzung der Floren gegeneinander, die Ausbreitungsgrenzen verschiedener, zumal südlicher und östlicher Pflanzen oder Pflanzengruppen hätten, ohne der Uebersichtlichkeit zu schaden, noch eingetragen werden können; sie hätten in wenigen, markanten Strichen das Ergebniss der floristischen Durchforschung des Gebietes vor Augen geführt und in mancher Hinsicht der Auffassung des Verfassers von der Zusammensetzung der Pflanzendecke der österreichischen Küstenländer einen klaren Ausdruck gegeben.

Dr. Kalberlah.

Thonner, Franz, Vergleichende Gegenüberstellung der Pflanzenfamilien, welche in den Handbüchern von Bentham-Hooker und Engler-Prantl unterschieden sind. Berlin, Verlag v. R. Friedländer & Sohn 1898. Preis 0,60 Mark.

Ein verdienstliches Werkchen, das sich nach dem jetzt erfolgten Abschlusse der Bearbeitung der Phanerogamen in Engler-Prantl's natürlichen Pflanzenfamilien bald als praktisch erweisen dürfte. Dr. Kalberlah.

Neu erschienene Werke.

Mathematik und Astronomie.

Aristoteles — Görland, A., Aristoteles und die Mathematik. Marburg 1899. gr. 8. 208 pg. 4,50 Mk.

Marbe, K., Naturphilosophische Untersuchungen zur Wahrscheinlichkeitslehre. (Grundzüge der Wahrscheinlichkeitslehre; Untersuchungen über öffentliche Glücksspiele; Wahrscheinlichkeit einzelner Ereignisse etc.) Leipzig 1899. 8. Mit 1 Holzschnitt. 1,20 Mk.

Goldstein, J., Die Statistik und ihre Bedeutung für das moderne Gesellschaftsleben. München 1899. 8. 33 pg. 0,80 Mk.

Lauenstein, R., Die graphische Statik. 5. Auflage. Stuttgart 1899. gr. 8. 240 pg. Mit 270 Holzschnitten. 5,40 Mk.

Löwenberg, C. G. B. v., Glücksspiele. Eine phianthropisch-mathematische Studie. München 1899. 8. 62 pg. Mit 22 Tabellen. 2 Mk.

Michelsen, P., Die bestimmten algebraischen Gleichungen des 1. bis 4. Grades. Nebst einem Anhang: Unbestimmte Gleichungen. 2. Aufl. Hannover 1899. gr. 8. 8 u. 306 pg. 4 Mk.

Tropfke, J., Erstmaliges Auftreten der einzelnen Bestandtheile unserer Schulmathematik. Theil I. Berlin 1899. 4. 27 pg. 1 Mk.

Mercier, A., Communications avec Mars. Orléans 1899. 8. 47 pg. av. planches. 1,50 Mk.

Chemie.

Bedel, A., Le Liquoriste moderne. Traité complet de la fabrication des Liqueurs et des Vins dits d'imitation. Paris 1899. 8. av. figures. 3,20 Mk.

Bersch, W., Die moderne Chemie. Eine Schilderung der chemischen Grossindustrieen. (In 30 Lieferungen.) Wien 1899. gr. 8. Mit ca. 400 Abbildungen. — Liefg. 1. Jede Liefg. 0,50 Mk.

Hemmelmayr, F. v., Lehrbuch der organischen Chemie. Leipzig 1899. gr. 8. 4 u. 154 pg. Mit 1 Farbendrucktafel und 9 Abbildungen. Gebunden. 2,30 Mk.

Sorhlet, J. H., Die Kunst des Färbens und Beizens von Marmor, künstlichen Steinen, von Knochen, Horn und das Färben u. Imitiren von Holzsorten. Wien 1899. 8. 249 pg. 3 Mk.

Waldheim, M. v., Pharmaceutisches Lexikon. Ein Hilfs- und Nachschlagebuch für Apotheker, Aerzte, Chemiker und Naturkenner. (In 20 Lieferungen.) Wien 1899. gr. 8. — Liefg. 1. Jede Liefg. 120 Mk.

Weger, M., Die Sauerstoffaufnahme der Oele und Harze. Leipzig 1899. gr. 4. Mit 5 Holzschnitten. 3 Mk.

Hoefcke, H., Die technische Verwerthung von thierischen Abfällen. Wien 1899. 8. 8 u. 258 pg. Halbleinenband. 6 Mk.

Knüpffer, C., Chemisches Gleichgewicht und elektromotorische Kraft. Leipzig 1898. 8. 34 pg. 1,80 Mk.

Otto, R., Grundzüge der Agriculturchemie. Berlin 1898. 8. Mit 44 Abbildungen. Leinenband. 4 Mk.

Wallach, O., Forschung und Lehre in der Chemie. Göttingen 1899. gr. 8. 18 pg. 0,40 Mk.

Bandke, E., Ueber Gleichgewichte in basischen Lösungsmitteln. Heidelberg 1898. 8. 60 pg. 2 Mk.

Barth, H., Studien über den mikrochemischen Nachweis von Alkaloiden in pharmaceutisch verwendeten Drogen. Zürich 1898. 8. 58 pg. Mit 1 Tafel. 2 Mk.

Kölle, G., Beiträge zur Kenntniss des Cers. Zürich 1898. 8. 50 pg. 2 Mk.

Kröhnke, O., Ueber die zerstörende Wirkung freier Kohlensäure im Wasser auf Eisen. Ein Beitrag zur Frage der Trinkwasserbeurtheilung. Leipzig (Gesundheit) 1899. gr. 8. 42 pg. 2 Mk.

Preuner, G., Ueber die Bedeutung colloidaler Salze für den Färbeprocess. Heidelberg 1898. 8. 47 pg. 1,80 Mk.

Röthelt, E., Zur Theorie des Färbeprocesses. Zürich 1898. 8. 93 pg. 2,50 Mk.

Sinnhold, H., Ueber den Nikotingehalt dem Detailhandel entnommener Cigarren und Rauchtabake. Ueber Licheoterinsäure. Leipzig 1898. 8. 40 pg. 1,80 Mk.

Wegeli, U., Ueber die Darstellung von Chlor nach dem Magnesiummanganitverfahren von de Wilde und Reychler und dem Magnesiaverfahren von Mond. Zürich 1898. 8. 56 pg. Mit 4 Tabellen und 2 Tafeln. 2 Mk.

Lehne, A., Tabellarische Uebersicht über die künstlichen organischen Farbstoffe und ihre Anwendung in Färberei und Zeugdruck. Ergänzungsband. (In 4 Lieferungen.) Berlin 1899. Lex. 8. Mit Ausfärbungen jedes einzelnen Farbstoffes und Zeugdruckmustern.) Liefg. 3: pg. 33—48. Mit 80 Mustern. Jede Liefg. 6 Mk.

Mellmann, P., Chemisch-technisches Lehrbuch des Beizens, Bleichens, Schleifens, Polirens und Lackirens der Hölzer, nebst einer Einführung in die Chemie und in den Bau der Hölzer. Berlin 1899. 8. 8. u. 224 pg. Mit 12 Abbildungen. Leinenband. 3 Mk.

Sansone, A., Les progrès récents dans la Teinture et l'impression des Tissus et d'autres Fibres. Fascicule I. Paris 1899. gr. in — 8. 92 pg. av. 20 planches et 15 planches d'échantillons. 8,30 Mk.

Stockmeier, H., Handbuch der Galvanostegie und Galvanoplastik. Halle 1899. gr. 8. Mit Abbildungen. 8 Mk.

Physik.

Schöttler, R., Die Gasmaschine. Ihre Entwicklung, ihre heutige Bauart und ihre Kreisprocesse. 3. Aufl. Braunschweig 1899. gr. 8. 10 u. 345 pg. Mit 9 Tafeln und 305 Abbildungen. 13 Mk.

Berkenbusch, F., Zur Messung von Flammentemperaturen durch Thermoelemente. Bonn 1898. 8. 38 pg. 1,80 Mk.

Lafay, A., Sur la polarisation de la Lumière diffusé par le verre dépoli. Paris 1899. 8. 60 pg. av. figures. 3,50 Mk.

Löwe, K. F., Experimentaluntersuchung über elektrische Dispersion einiger organischer Säuren, Ester und von 10 Glassorten. Leipzig 1898. 8. 40 pg. 2 Mk.

Bayer, A., Theorie der Transformationen für dreiphasige Wechselströme. Zürich 1898. 8. 106 pg. 3 Mk.

Breitfeld, C., Untersuchungen an einem Dreiphasenstrom-Transformator vom Typus der allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. Zürich 1898. 8. 55 pg. Mit 4 Beilagen. 2 Mk.

Grummach, L., Die physikalischen Erscheinungen und Kräfte, ihre Erkenntniss und Verwerthung im praktischen Leben. Leipzig 1899. gr. 8. Mit 3 Tafeln und 600 Abbildungen. 6 Mk.

Kummer, W., Experimentelle Untersuchungen über die Magnetisirung des Eisens durch sehr kleine Kräfte. Zürich 1898. 8. 48 pg. 2 Mk.

Lommel, E. v., Die Entwicklung der Physik im 19. Jahrhundert. München 1898. 4. 18 pg.

Losert, B., Die Bussole und die Messung der Stromintensität im absoluten Maasse. Wien 1898. 8. 23 pg. 1,80 Mk.

Maarseveen, G. W. P. van, Ueber die Beziehung zwischen Lösungswärme, Löslichkeit u. Dissociationsgrad. Zürich 1897. 8. 67 pg. 2 Mk.

Rupp, H., Ueber die Gültigkeit des Ohmschen Gesetzes für Salzlösungen grösserer Concentration. Zürich 1898. 8. 70 pg. Mit 4 Tafeln. 2,50 Mk.

Teichmüller, J., Die elektrischen Gleichstromleitungen mit Rücksicht auf ihre Elasticität. Karlsruhe 1898. 8. 245 pg. Mit Abbildungen. 3 Mk.

Braun, Ueber physikalische Forschungsarten. Strassburg 1899. 8. 32 pg. 0,80 Mk.

Poincaré, H., La Théorie de Maxwell et les Oscillations Hertziennes. Paris 1899. 8. 80 pg. cart. 1,80 Mk.

Wenzel, G., Die Grundlehren der Elektricität und ihre moderne Verwendung, gemeinfasslich dargestellt. Wien 1899. 8. 7 und 102 pg. Mit 38 Abbildungen. 1,50 Mk

Masson, O., Ionic Velocities. London (Phil. Trans.) 1899. roy. 4. 20 pg. with 4 fig. 1,10 Mk.

Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.

Lutteroth, A. A., Ueber die Abhängigkeit der Magnetisirbarkeit der Krystalle in verschiedenen Richtungen von der Temperatur. Leipzig 1898. 8. 71 pg. Mit 2 Tafeln und 16 Holzschnitten. 2,50 Mk.

Schröder, H., Die künstliche Deformation des Gebirges. Erlangen 1898. 8. 123 pg. 2,50 Mk.

Nowacki, A., Praktische Bodenkunde. Anleitung zur Untersuchung, Klassification und Kartirung des Bodens. 3. Auflage. Berlin 1899. 8. Mit 1 Farbendrucktafel u. 9 Abbildungen. Leinenband. 2,50 Mk.

Naumann, E., Tektonische Störungen der triadischen Schichten in der Umgebung von Kahla. Jena 1898. 8. 30 pg. Mit 1 colorirten Karte und 1 Tafel. 2 Mk.

Sauvage, H. E., Le Mammouth dans la partie sud de la Mer du Nord. Boulogen-sur-Mer 1899. 8. 11 pg. 1,80 Mk.

Dahlblom, T., Ueber magnetische Erzlagerstätten und deren Untersuchung durch magnetische Messungen. Uebersetzt von P. Uhlich. Freiberg 1899. gr. 8. Mit 1 Tafel. 2,50 Mk.

Hansmann, M., Ueber Geologie im geographischen Unterricht. Bregenz 1898. 8. 15 pg. 1,50 Mk.

Herrmann, O., Steinbruchindustrie und Steinbruchgeologie. Technische Geologie nebst praktischen Winken für die Verwerthung von Gesteinen unter eingehender Berücksichtigung der Steinindustrie des Königreichs Sachsen. Berlin 1899. gr. 8. Mit 6 Tafeln u. 17 Abbildungen. 10 Mk.

Keilhack, K., Thal- und Seebildung im Gebiet des Baltischen Höhenrückens. (Berlin, Verhandl. Ges. Erdk.) 1899. gr. 8. 11 pg. Mit 1 colorirten Karte in fol. 1,80 Mk.

Marek, J., Das Helvetisch-Gallische Pferd und seine Beziehungen zu den prähistorischen und zu den recenten Pferden. Basel (Abhandlungen Schweizer. Paläontol. Ges.) 1898. gr. 4. 62 pg. Mit 14 Taf. 16 Mk.

Benner, H., Beiträge zur Geologie und Agronomie des Schwabachthales bei Erlangen 1898. 8. 38 pg. Mit 1 Tafel. 1,50 Mk.

Branco, W., Das Salzlager bei Kochendorf am Kocher und die Frage seiner Bedrohung durch Wasser. Stuttgart (Jahresh. vaterl. Naturk. Württ.) 1899. gr. 8. 101 pg. Mit Abbildungen. 1,50 Mk.

Goldschmidt, V., Ueber Krystallsysteme, deren Definition u. Erkennung. (Leipzig, Zeitschr. Krystallogr.) 1899. gr. 8. 25 pg. Mit 10 Holzschnitten. 2 Mk.

Botanik.

Olbrich, S., Vermehrung und Schnitt der Ziergehölze. Mit einigen Ausblicken auf die Fragen der Vererbung und Hybridation. Stuttgart 1899. gr. 8. 7 u. 179 pg. Mit 86 Abbildungen. 3 Mk.

Murbeck, S., Die nordeuropäischen Formen der Gattung Rumex (Lund, Botan. Notiser 1899). 8. 42 pg. 2 Mk.

Plüss, B., Blumenbüchlein für Waldspaziergänger. Freiburg i. B. 1899. 12. 8 u. 196 pg. Mit zahlreichen Abbildungen. Leinenband. 2 Mk.

—, Unsere Bäume und Sträucher. Anleitung zum Bestimmen unserer Bäume und Sträucher, nebst Blüten- und Knospentabellen. 5. verbesserte Auflage. Freiburg i. B. 1899. 12. 8 u. 146 pg. Mit zahlreichen Abbildungen. Leinenband. 1,40 Mk.

Cordier, C., Essai sur la toxidité de quelques Champignons avant et après leur dessication. Lyon 1899. gr. in 8. 92 pg. 4 Mk.

Stutzer, A., Die Arbeit der Bakterien im Stalldünger. Berlin 1899. gr. 8. 28 pg. 1 Mk.

Gasperini, G., Sulla cosidetta Crenothrix Kühniana o polyspora, in rapporto alla sorveglianza igienica delle acque potabili. Pisa 1899. 8. 124 pg. c. 2 tavole. 5,50 Mk.

Kauffmann, H. v., Untersuchungen über den Bakteriengehalt unvergohrener alkoholfreier Weine und kohlensaurer alkoholfreier Getränke. Bern 1898. 8. 61 pg. 2 Mk.

Engleder, Wandtafeln für d. naturkundlichen Unterricht. Abtheilung II: Pflanzenkunde, Lieferung 10: 6 Farbendrucktafeln. Esslingen 1899. fol. Inhalt: Spanischer Flieder. Esche. Eibisch. Klee. Luzerne. Himbeerstrauch. Rosskastanie. Jede Liefg. 4,50 Mk.

Biermann, R., Ueber Bau und Entwicklungsgeschichte der Oelzellen und die Oelbildung in ihnen. Bern 1898. 8. 80 pg. Mit 3 Taf. 2,50 Mk.

Nottberg, P., Experimental-Untersuchungen über die Entstehung der Harzgallen und verwandten Gebilde bei unseren Abietineen. Bern 1897. 8. 52 pg. Mit 1 Tafel und Abbildungen. 2,50 Mk.

Syrée, G., Ueber den Concurrenzkampf der Culturhefe Frohberg mit Saccharomyces Pastorianus III unter verschiedenen Bedingungen. Erlangen 1898. 8. 35 pg. 1,50 Mk.

Behrens, W. J., Lehrbuch der allgemeinen Botanik. 6. durchgesehene Auflage. Braunschweig 1899. gr. 8. Mit 411 Abbildungen. 3,60 Mk.

Taschenbilderbogen, Botanischer für den Spaziergang. 110 farbige Abbildg. d. verbreitetsten u. bemerkenswerthesten Gewächse Deutschlands. Leipzig 1899. 3 color. Tafeln in Leporelloart. cart. 0,40 Mk.

Atterberg, A., Die Varietäten und Formen der Gerste. (Berlin, Journ. f. Landwirthsch. 1899.) 8. 44 pg. 2 Mk.

Schumann, K., Die Verbreitung der Cactaceae im Verhältniss zu ihrer systematischen Gliederung. Berlin (Abhandl. Akad.) 1899. gr. 4. 114 pg. Mit 2 Tafeln. cart. 5,50 Mk.

Schanz, F., Die Bakterien des Auges. Breslau 1899. 9 farbige Tafeln in fol. Mit Text in 8. 10 Mk.

Schröter, L. u. E., Taschenflora des Alpenwanderers. 207 colorirte u. 10 schwarze Abbildungen von verbreiteten Alpenpflanzen, mit kurzen botanischen Notizen. 6. vollständig umgearbeitete u. stark vermehrte Auflage. Zürich 1899. 8. Leinenband. 6 Mk.

Zoologie.

Schilling, H. v., Allerlei nützliche Garten-Insekten. 2. Auflage. Frankfurt a. O. 1899. 8. Mit 1 Farbendrucktafel u. 29 Holzschnitten. Gebunden. 0,80 Mk.

—, Die Schädlinge des Obst- und Weinbaues. Ein Handbuch zur Kenntniss und erfolgreichen Abwehr des verbreitetsten Ungeziefers. 2. erweiterte und vervollständigte Auflage. Frankfurt a. O. 1899. 8. Mit 2 Farbendrucktafeln und 13 Holzschnitten. Gebunden. 1,50 Mk.

Loeb, J., Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie. Mit besonderer Berüchsichtigung der wirbellosen Thiere Leipzig 1899. 8. Mit 39 Abbildungen. 6 Mk.

Oehmke, P., Zur Kenntniss einiger anatomischer und physiologischer Besonderheiten am äusseren Urogenitalapparat der männlichen Schweine, mit besonderer Berücksichtigung des Praputialbeutels derselben. Basel 1897. 8. 47 pg. Mit 1 Tafel. 2 Mk.

Berlepsch, H. v., Der gesammte Vogelschutz, seine Begründung und Ausführung. Gera 1899. 8. 96 pg. Mit 8 Farbendrucktafeln und 17 Abbildungen. 1 Mk.

Brändle u. Spirig, Massenerkrankung von Jungvieh durch Strongylus ventricosus. (St. Gallen, Ber. Naturw. Ges.) 1898. 8. 11 pg. 1 Mk.

Giglio-Tos, E., Un Coccidio parassita nei trombociti della Rana. Torino (Atti Accad.) 1898. 8. 10 pg. c. 6 Fig. 0,80 Mk.

Walter, E., Das Plankton und die praktisch verwendbaren Methoden der quantitativen Untersuchung der Fischnahrung. Neudamm 1899. 8. Mit 17 Abbildungen. cart. 1 Mk.

Kunz, G. F., The Fresh water Pearls and Pearlfisheries of the United States. (Washington, Bull. U. S. Fish Comm.) 1898. Imp. 8. 54 pg. with 22 plates (1 colored) and 1 figure. 8 Mk.

Dröscher, W., Der Krebs und seine Zucht. Im Auftrage des Sonderausschusses für Seewirthschaft des Fischerei-Vereins bearbeitet. Neudamm 1899. gr. 8. 2 und 90 pg. Mit 20 Abbildungen. 1 Mk.

Berthelot, M., Chaleur animale. Principes chimiques de la production de la chaleur chez les êtres vivants. 2 volumes (I Notions générales; II Données numeriques). Paris 1899. 8. 185 et 149 pg. 4,30 Mk.

Flatau, E., und Jacobsohn, L., Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Säugethiere. (In 2 Theilen.) Theil I: Makroskopischer Theil. Berlin 1899. Lex. 8. 16 und 578 pg. Mit 7 Tafeln und 126 Abbildungen. 22 Mk.

Marchal, P., L'Aspidiotus perniciosus ou le San José-Scale des Etats-Unis et les Cochenilles d'Europe voisines vivant sur les arbres fruitiers. Paris (Bull. Soc. nat. d'Acclimat.) 1899. 8. 12 pg. av. figures. 1,50 Mk.

Rabinowitsch, L., und Kempner, W., Beitrag zur Kenntniss der Blutparasiten, speciell der Rattentrypanosomen. (Leipzig, Zeitschr. Hygiene) 1899. gr. 8. 44 pg. Mit 2 colorirten Tafeln. 4 Mk.

Zeitschrift
für
Naturwissenschaften.

Im Auftrage des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen und unter Mitwirkung von

Geh.-Rath Prof. Dr. Freih. **von Fritsch**-Halle a. S., Prof. Dr. **Garcke**-Berlin, Geh.-Rath Prof. Dr. **E. Schmidt**-Marburg und Prof. Dr. **Zopf**-Münster i. W.

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,

Privatdozent der Zoologie an der Universität Halle.

Verlag von E. Schweizerbart-Stuttgart.

Redactionelle Bemerkungen.

Die Zeitschrift für Naturwissenschaften bietet ausser Originalabhandlungen kleinere Mittheilungen aus den verschiedensten Gebieten und Besprechungen der neu eingegangenen naturwissenschaftlichen Litteratur. (Jährlich erscheinen 6 Hefte in einer Gesammtstärke von mindestens 30 Bogen mit einer wechselnden Anzahl von Tafeln und Textfiguren). Das Abonnement beträgt jährlich 12 Mark. Jedes Mitglied des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen erhält die Zeitschrift unentgeltlich.

Betreffs des Abdrucks von Originalabhandlungen gilt es als Regel, alle Arbeiten, die die Erforschung der Provinz Sachsen, Thüringens und der angrenzenden Landestheile zum Gegenstand haben, ferner etwaige naturwissenschaftliche Abhandlungen der Mitglieder des Vereins nach Möglichkeit aufzunehmen, im übrigen aber wird das Hauptgewicht auf allgemein interessante Aufsätze und auf zusammenfassende Referate gelegt.

Die Zeitschrift soll also einerseits ein Repertorium für die Naturgeschichte der oben genannten Gegenden sein, andererseits will sie über alles naturwissenschaftlich Interessante und Neue zuverlässig und schnell unterrichten.

Jeder Mitarbeiter erhält 40 Sonderabdrücke unentgeltlich; wegen etwaiger Mehrforderungen hat er sich an die E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung zu wenden.

Die Manuscripte sind in völlig druckfertigem Zustande an die Redaction, Dr. G. Brandes, Halle a. S., Domplatz 4, zu senden.

Die Verlagshandlung. **Die Redaction.**

Druck von Ehrhardt Karras, Halle a. S.