



ÖFVERSIGT

AF

FINSKA VETENSKAPS-SOCIETETENS

FÖRHANDLINGAR.

LV.

1912—1913.

A. MATEMATIK OCH NATURVETENSKAPER.

Häftet 1.



HELSINGFORS 1913.

HELSINGFORS CENTRALTRYCKERI OCH BOKBINDERI AKTIEBOLAG

M309(3)



INNEHÅLL:

1. Bemerkungen zur Relativitätstheorie, von HERMANN FRIEDMANN.
2. Redogörelse för fortgången af de astrofografiska arbetena å observatoriet i Helsingfors under tiden juni 1911 till maj 1912, af ANDERS DONNER.
3. Über die elektrische Leitfähigkeit schlecht leitender Substanzen, von HARALD LUNELUND.
4. Über eine Formel von KOHLRAUSCH zur Darstellung des molekularen elektrischen Leitungsvermögens einer Lösung als Funktion des Molekulargehaltes, von K. F. SLOTTE.
5. Bidrag till kännedomen om oledares inverkan på elektrolyters diffusion och elektriska ledningsförmåga jämte en undersökning öfver ifrågakvarande lösningars viscositet, af L. WILLIAM ÖHOLM.
6. Über ein Prinzip, das dem Relativitätsprinzip äquivalent ist, von HERMANN FRIEDMANN.
7. Zur Begründung der Relativitätstheorie vermittelst der Theorie der Abbildungsfehler, von HERMANN FRIEDMANN.
8. Coleoptera mediterranea et rosso-asiatica nova et minus cognita, maxima ex parte itineribus annis 1895—1896, 1898—1899 et 1903—1904 collecta, descripsit JOHN SAHLBERG, IV.
9. Entomologiska forskningsresor uti trakterna vid östra Medelhafvet företagna af JOHN SAHLBERG och hans son UNIO SAALAS under åren 1903 och 1904, skildrade af JOHN SAHLBERG.
10. Kondensationsprodukter ur 1. 2-naftokinon-4-sulfo-syra, af L. WILLIAM ÖHOLM.
11. Dämpfende Wirkungen des Schnees und des Eises auf die Lufttemperatur, von OSC. V. JOHANSSON.

12. *Messis nova hiemalis Coleopterorum Corcyreorum, Enumeratio Coleopterorum mensibus Novembri et Decembri 1903 in insula Corcyra collectorum, quae ibi antea haud vel rarissime observavi, scripsit JOHN SAHLBERG.*
13. *Über die Einwirkung der Feuchtigkeit auf das elektrische Leitungsvermögen pulverförmiger Substanzen, von HARALD LUNELUND.*



Bemerkungen zur Relativitätstheorie.

von

HERMANN FRIEDMANN.

(Eingereicht am 21 Oktober 1912).

1. *Darstellung der Theorie.*

Die Darstellung einer Theorie wird eine befriedigende genannt werden dürfen, wenn sie aus einer allgemeinen Grundlage nicht nur die inneren Beziehungen der Theorie entwickelt, sondern auch die Anknüpfung an die alte Theorie vollzieht, die sie zu verdrängen strebt. In diesem Sinne hat F. Klein eine mustergültige Darstellung gegeben, in welcher das Verhältnis der neuen zur klassischen Mechanik in ein helles Licht gesetzt wird.¹⁾ Da jedoch jene Darstellung nichts weniger als elementar ist, so wird eine Auseinandersetzung, die in einem grösseren Kreise der Naturforscher der neuen Theorie Freunde zu werben sucht, mit einfacheren Mitteln operieren müssen.²⁾

Ich werde im Folgenden drei Fälle behandeln. Zunächst das Problem in seiner allgemeinsten Form (*allgemeine Lo-*

¹⁾ F. Klein, Über die geometrischen Grundlagen der Lorentzgruppe, Jahresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung, XIX, 190 p. 281 ff.

²⁾ Die folgende Darstellung ist, mathematisch, vom Typus Minkowski-Poincaré-Brill und namentlich von letzterem abhängig (Mathemat. Verein. XXI, auch Monographie, 1912), jedoch selbständig in der logischen Disposition.

rentztransformation). Sodann wird aus dem allgemeinen Problem durch Spezialisierung ein besonderes Problem hervorgehen (*spezielle Lorentztransformation*). Und endlich wird durch erneute Spezialisierung aus dem speziellen Falle ein noch speziellerer gewonnen werden (*Galileitransformation*). Jedem Gedankenschritte wird eine physikalische Bedeutung entsprechen.

Allgemeine Lorentztransformation. Es wird verlangt, eine Transformation zu finden, welche eine gleichförmige Bewegung des Koordinatensystems S' gegen das Koordinatensystem S ausdrückt und die elektromagnetischen Feldgleichungen, etwa in der *Maxwell-Lorentzschen* Fassung, invariant läßt. Das räumliche Achsenkreuz x, y, z mag zur Relativgeschwindigkeit q beliebig orientiert sein.

Die Aufgabe entspringt der Überzeugung, dass ein Beobachter aus der Form der Naturgesetze nicht erschliessen kann, ob das System, auf dem er sich befindet, bewegt ist oder nicht, wenigstens falls die Bewegung beschleunigungsfrei ist (*Relativitätsprinzip*).

Um die Aufgabe zu lösen, sind wir nun nicht gezwungen, die Feldgleichungen hinzuschreiben, also den ganzen Komplex der elektrischen und optischen Phänomene ins Auge zu fassen. Sondern wegen des gesetzmässigen Zusammenhanges aller Phänomene unter einander genügt es, ein besonders markantes herauszugreifen und an ihm die Theorie zu entwickeln. Wir wählen die durch das berühmte Michelsonsche Experiment sichergestellte Thatsache, dass das Licht sich in Kugelwellen ausbreitet, auch dann, wenn Lichtquelle und Beobachter dieselbe Translationsgeschwindigkeit besitzen.

So aufgefasst, reduziert sich die Aufgabe darauf, eine Transformation zu finden, durch welche

$$(1) \quad x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2 \equiv x'^2 + y'^2 + z'^2 - c^2 t'^2$$

werden soll. Hierbei bedeuten x, y, z, t die Koordinaten und die Zeit von S , x', y', z', t' die Koordinaten und die Zeit von S' , c die Lichtgeschwindigkeit.

Man findet, dass eine lineare homogene Transformation

$$(2) \quad \begin{aligned} x &= a_{11} x' + a_{12} y' + a_{13} z' + a_{14} t', \\ y &= a_{21} x' + a_{22} y' + a_{23} z' + a_{24} t', \\ z &= a_{31} x' + a_{32} y' + a_{33} z' + a_{34} t', \\ t &= a_{41} x' + a_{42} y' + a_{43} z' + a_{44} t' \end{aligned}$$

von der Determinante +1 der Forderung entspricht, indem die Koeffizienten a_{ik} ($i, k=1, 2, 3, 4$) in solche gegenseitige Abhängigkeit geetzt werden, dass (1) identisch erfüllt ist.

Den Sinn der Transformationsgleichungen (2) hier schon zu erläutern, ist unzuweckmässig, da dieser Sinn im folgenden spezialisierten Falle deutlicher hervortreten wird.

Es drängt sich nun von selbst die Frage auf: Sind die Transformationsgleichungen (2) — die man die allgemeinen Lorentztransformationen nennt — die *einzig* linearen Transformationen der Raumzeitkoordinaten, welche die Feldgleichungen invariant lassen? Es lässt sich beweisen, dass dies bei allen Transformationen der Fall ist, welche die quadratische Differentialgleichung

$$(3) \quad dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = 0$$

in sich überführen, und dass unter diesen wieder die allgemeinen Lorentztransformationen die *einzig* linearen sind. Der Beweis wurde am einfachsten von P h. F r a n k erbracht.¹⁾

Spezielle Lorentztransformation. Es wird die Beschränkung eingeführt, dass die z - und z' -Achse der Translationsgeschwindigkeit parallel sein soll. Diese spezielle Annahme bringt für die x - und y -Koordinate die identischen Transformationen

$$(4) \quad \begin{aligned} x &= x', \\ y &= y' \end{aligned}$$

¹⁾ P h. F r a n k, Das Verhalten der elektromagnetischen Feldgleichungen gegenüber linearen Transformationen der Raumzeitkoordinaten. *Annalen der Physik* 35, 1911 p. 599 ff.

hervor. Die Transformationen für die z -Koordinate und die Zeit ergeben sich durch Spezialisierung der Gleichungen (1), (2), indem nunmehr

$$(5) \quad z^2 - c^2 t^2 \equiv z'^2 - c^2 t'^2$$

werde dadurch, dass

$$(6) \quad \begin{aligned} z &= a_{33} z' + a_{34} t', \\ t &= a_{43} z' + a_{44} t', \end{aligned}$$

gesetzt wird. Durch Setzung von

$$a_{33} = k; \quad a_{34} = kq,$$

und Ableitung

$$a_{43} = \frac{kq}{c^2}; \quad a_{44} = k$$

erhält man, unter Hinzunahme von (4), die spezielle Lorentztransformation, in den Gleichungen

$$(7) \quad \begin{aligned} x &= x', \\ y &= y', \\ z &= kz' + kqt', \\ t &= \frac{kq}{c^2} z' + kt', \end{aligned}$$

wo

$$(8) \quad k = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{q^2}{c^2}}}.$$

Was geschehen ist, und seine gewaltige Tragweite, wird nun durch (7) ohne weiteres in Evidenz gesetzt. Man erkennt, dass die Zeit dieselbe Rolle spielt wie eine Raumkoordinate, und dass der Zeitparameter mit transformiert wird.

Wir erkennen somit, dass die allgemeine Lorentztransformation alle vier Koordinaten betrifft. Dank der Einführ-

ung einer Beschränkung bleiben bei der speziellen Lorentztransformation zwei Koordinaten unberührt. Welche weitere Beschränkung muss nun eingeführt werden, damit auch die Zeitkoordinate unberührt bleibe? Dies führt uns zum letzten Fall.

Galileitransformation. Wir dividieren die Gleichung (1) durch c^2 und erhalten

$$(9) \quad \frac{x^2 + y^2 + z^2}{c^2} - t^2 \equiv \frac{x'^2 + y'^2 + z'^2}{c^2} - t'^2.$$

Nun setzen wir $c = \infty$ und erhalten aus (9), (8), (7) die Galileitransformation der klassischen Mechanik

$$(10) \quad \begin{aligned} x &= x', \\ y &= y', \\ z &= z' + qt', \\ t &= t'. \end{aligned}$$

Zwischen diesen allen Ergebnissen herrscht eine tiefe Harmonie. Ist eine unendlich schnelle Naturwirkung vorhanden, so ist auch eine instantane Signalgebung denkbar, und alle Weltsysteme können, wie immer sie auch relativ zu einander bewegt sein mögen, ihre Uhren an einander orientieren und eine absolute Weltzeit definieren. Ist dagegen eine unendlich schnelle Naturwirkung nicht vorhanden, so können die gegen einander bewegten Weltsysteme ihre Uhren nicht an einander orientieren. Es bleibt ihnen dann, wollen sie überhaupt einen verständlichen Zeitbegriff definieren, nichts anderes übrig, als ihre Uhren an der schnellsten messbaren Naturwirkung, an der Lichtgeschwindigkeit, zu orientieren und diese zu einer Universalkonstanten zu proklamieren (*Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit*).

Zu Newtons Mechanik des Unendlichen gehört logisch die absolute Zeit, zu Lorentz-Einstein-Minkowskis Mechanik des Endlichen — die relative Zeit.

2. *Beziehung zur Gravitation.*

Bis in die jüngste Zeit wurde die Gravitation nur insofern in den Betrachtungskreis der neuen Theorie gezogen, als die Aufstellung eines Anziehungsgesetzes diskutiert wurde, gemäss welchem die Gravitation sich mit Lichtgeschwindigkeit fortpflanzt.¹⁾ Aber eine andere Seite der Frage war schon von A. E i n s t e i n, dem Urheber der Relativitätstheorie, früher wenigstens angedeutet worden.²⁾ In neuester Zeit ist E i n s t e i n auf dieselbe Problemstellung zurückgekommen, und das Ergebnis ist für die Relativitätstheorie scheinbar sehr kritisch geworden.

Unter der Voraussetzung nämlich, dass die Vorgänge im Gravitationsfelde abgelesen werden können aus den Vorgängen in einem gleichförmig beschleunigten Systeme in einem von Gravitationsfeldern freien Raume (E i n s t e i n s *Aequivalenzhypothese*), kann bewiesen werden, dass das Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit nur noch für Orte konstanten Gravitationspotentials gilt, nicht aber für Orte verschiedenen Potentials. Da nun die Aequivalenz von Gravitationsfeld und Beschleunigung von E i n s t e i n als ein heuristisches Prinzip angesehen wird, welches einen sehr wichtigen Satz der Relativitätstheorie, die Aequivalenz von träger und schwerer Masse, und einen sehr allgemeinen Satz der Mechanik, den gleich schnellen Fall aller Körper im Gravitationsfelde, unmittelbar erklärt, so kann sich E i n s t e i n nicht entschliessen, die Aequivalenzhypothese preiszugeben³⁾.

Ich möchte mir nun erlauben zu dieser Frage drei Bemerkungen zu machen:

¹⁾ H. M i n k o w s k i, Die Grundgleichungen für die elektromagnetischen Vorgänge in bewegten Körpern, in »Zwei Abhandlungen etc«, 1910, p. 54 ff.

²⁾ A. E i n s t e i n, Über das Relativitätsprinzip und die aus demselben gezogenen Folgerungen. Jahrb. d. Radioaktivität und Elektronik, IV, 1908, p. 454 ff.

³⁾ A. E i n s t e i n, Ann. d. Physik, 35, 1911, p. 898; 38, 1912, p. 355 und 443; ferner p. 1059.

Die Aequivalenzhypothese erscheint mir in ihren logischen Grundlagen höchst anfechtbar, und zwar sowohl vom Standpunkte der Relativitätstheorie, als auch der klassischen Mechanik. Der Relativitätstheorie, weil die Gleichsetzung eines beschleunigten Koordinatensystems mit einem ruhenden, mag letzteres von Kraftlinien durchzogen sein oder nicht, unerlaubt ist gerade in der Relativitätstheorie, die bis auf Weiteres nur gestattet, ein beschleunigungsfreies System einem ruhenden gleichzusetzen. Vom Standpunkte der Mechanik aber ist die Aequivalenzhypothese deshalb paradox, weil mit gleichem Rechte ein beschleunigtes, d. h. ja proportional der Zeit beschleunigtes System gleichgesetzt werden könnte einem proportional dem Wege beschleunigten System; denn letzteres ist ja, wie schon *Galilei* erkannte, logisch gleich einem ruhenden Systeme, da aus

$$\frac{ds}{dt} \equiv v = cs \quad \text{oder} \quad \frac{ds}{s} = c dt$$

folgt

$$\lg s = ct + \lg s_0 \quad (\lg s_0 \text{ Integrationskonstante}),$$

also

$$s = s_0 e^{ct},$$

was bedeutet, dass, wenn zu Anfang ($t=0$) $s=0$ ist,

$$s_0 = 0,$$

Bewegung also nicht zustande kommt. ¹⁾

Zweitens kann die Bemerkung nicht unterdrückt werden, dass nicht nur *M. A b r a h a m*, der den Begriff des statischen Gravitationsfeldes als eine Art von Existenzbeweis für den Aether bewertet, ²⁾ sondern auch *Einstein* diesen Begriff im Sinne der überwundenen Absoluttheorie auffasst. Man erinnere sich doch, dass elektromagnetische Felder in der Relativitätstheorie der ponderablen Materie gleichartig sind,

¹⁾ *G. H a m e l*, Elementare Mechanik, 1912, p. 23.

²⁾ *M. A b r a h a m*, Ann. d. Physik, 38, 1912, p. 1057 f.

Trägheit (und Schwere) besitzen¹⁾; und weiter, dass nach den älteren Arbeiten von O. F. Mossotti, F. Zöllner und den modernen von H. A. Lorentz und R. Gans²⁾ die elektromagnetische Begründung der Gravitation vielleicht nur eine Frage der Zeit ist; und frage sich dann: Welchen Sinn kann es haben, ein Ding, das vielleicht morgen schon als mit Trägheit (und Schwere) behaftet gedacht werden muss, als Ursache der Schwere anzusehen?

Drittens und endlich darf nicht übersehen werden, dass mit dem Sturze des Prinzips der konstanten Lichtgeschwindigkeit, wenn dieser wirklich unvermeidlich werden sollte, noch durchaus nicht die Relativitätstheorie und die Idee der Raumzeittransformation fallen würden. Das würde nur dann unvermeidlich sein, wenn bewiesen würde, dass die Gravitation sich mit einer unendlich grossen Geschwindigkeit fortpflanzt. Wenn aber, wie die einfache Superposition der Gravitationserscheinungen und der elektromagnetischen Phänomene und das verschiedenartige Verhalten der Schwerkraft und der elektrostatischen Kräfte in Bezug auf die Schirmwirkung vielleicht andeuten, die Gravitation zwar ein Gebiet sui generis ist und sich mit einer grösseren Geschwindigkeit als das Licht fortpflanzt, aber doch noch mit einer endlichen (etwa mit der Geschwindigkeit von 439450 Km/Sek., die W. Weber seinerzeit fand) — so würde dies an der prinzipiellen Sachlage nicht das Geringste ändern. Dann würde einfach anstatt des heutigen c das grössere c zur Universalkonstanten erhoben werden. Die Lichtgeschwindigkeit würde zwar degradiert, die Zeit jedoch keineswegs zur absoluten Würde restituiert werden.

3. *Psychologische Zeit.*

In diesem Abschnitte werde ich zeigen, dass gewisse Konsequenzen, die aus den Transformationsgleichungen ab-

¹⁾ A. Einstein, Jahrb. d. Radioakt. u. Elektr. IV, 1908, p. 413.

²⁾ R. Gans, Ist die Gravitation elektromagnetischen Ursprungs? Weber-Festschrift, 1912, p. 75 ff.

leitbar sind und dem psychologischen Verständnisse die grössten Schwierigkeiten bereiten, doch gerade im Gebiete der Psychologie ihr Analogon finden. Diese Konsequenzen beziehen sich, wie zu erwarten ist, auf den neuen physikalischen Zeitbegriff. Um aber meinen Ausführungen einen ganz deutlichen Sinn zu geben, ist es unerlässlich, die psychologischen Begriffe, um die es sich hier handelt, streng zu definieren.

Die Begriffe »psychologische Zeit«, »Zeitgefühl«, »Zeitempfindung« sprechen die *Annahme* aus, dass es eine subjektive Zeitmessung giebt, die mit der objektiven Zeitmessung verglichen werden kann. Dies ist nur dann möglich, wenn auch die psychologische Zeitbestimmung eine *messende* (nicht etwa bloss die Sukzession bestimmende, also ordnende) Thätigkeit ist, und wenn ihr ferner ein gewisser *Genauigkeitsgrad* zukommt.

Die Existenz dieser beiden Eigenschaften muss also erst bewiesen werden, bevor es einen Sinn hat, von einer psychologischen Zeit zu sprechen.

Ich werde nun zunächst den Existenzbeweis in Bezug auf die erstgenannte Eigenschaft geben und zwar dadurch, dass ich die physikalische Zeitmessung analysieren und sie logisch bis auf einen Ursprung zurückführen werde, wo sie evident in eine rein psychologische Messung einmündet.

Fragt man den Physiker, worauf er denn seine Überzeugung von der Richtigkeit seiner Zeitmessung gründe, so wird er zunächst antworten: darauf, dass die eingeführte Zeitmessung erlaubt, die Thatsachen widerspruchsfrei mit einander zu verknüpfen. Wenn Jahresperiode und Tagesperiode zwei von einander unabhängige Perioden sind, und trotzdem das Jahr ohne Widerspruch in Tagen gemessen werden kann, so sind die getroffenen Zeitbestimmungen ersichtlich richtig.

Diese durchaus sachgemässe Antwort rekuriert nun auf Erfahrung und Logik, aber noch nicht auf Psychologie. Man muss jedoch einen Schritt weiter gehen und fragen: Sind Jahresperiode und Tagesperiode denn wirklich in jedem

Sinne von einander unabhängig? Und da muss doch die Antwort lauten: Im strengen Sinne sind sie es nicht, denn *eine* Verknüpfung besteht zwischen ihnen jedenfalls, nämlich die Unterordnung unter die Gesetze der Mechanik. Die Leistungsfähigkeit der eingeführten Zeitbestimmung spricht also für die Einheitlichkeit der Naturgesetze, und man kann nicht — wenigstens nicht mit grösserem Rechte — umgekehrt sagen, die Richtigkeit der Zeitbestimmung folge aus der Möglichkeit ihrer widerspruchsfreien Durchführung in einer nichteinheitlichen Natur.

Wollten wir z. B. einer Zeitbestimmung es hoch anrechnen, dass sie eine so einfache Form des Fallgesetzes wie

$$\frac{d^2z}{dt^2} = -g$$

ermöglicht, so wäre dies eine, freilich ungefährliche, Selbsttäuschung. Denn die Zeit t in obiger Gleichung messen wir ja durch eine Pendeluhr oder durch eine an einer Pendeluhr regulierte Federuhr. Wir hätten also eine Fallerscheinung durch eine andere Fallerscheinung bestimmt — und dass dabei kein Widerspruch herausgekommen ist, darf uns nicht wundern.¹⁾

Die wahre Wurzel unserer Zeitbestimmung liegt in der Definition, dass alle Schwingungen des Pendels von gleicher Dauer sind, oder, allgemeiner ausgedrückt, dass die gleichen Ursachen gleiche Zeit brauchen, um gleiche Wirkungen hervorzubringen. Die *Isochronie identischer Vorgänge* aber — wie wir kurz sagen wollen — ist ein Prinzip, das aus der *physikalischen* Erfahrung nicht weiter abgeleitet werden kann, da es umgekehrt dazu dient, die physikalische Erfahrung überhaupt erst zu schaffen. In der That stammt dieses Prinzip aus einer anderen Erfahrung: aus der *psychologischen*.

Damit ist bewiesen, dass die psychologische Zeitbestimmung Quantitätscharakter besitzt, also eine echte Messung ist. Ich kann daher zum zweiten Problem übergehen, dem der Genauigkeit.

¹⁾ H. Poincaré, *Wissenschaft und Hypothese*, 2. Aufl. 1906 p. 288 (Anm. v. F. Lindemann).

In Bezug auf die Genauigkeit kommen zwei Umstände in Betracht, welche die physikalischen Messungen vorteilhaft unterscheiden von den psychologischen. Erstens sind die physikalischen Messungen *extrospektiv*, d. h. sie beziehen sich auf ein deutlich wahrgenommenes Objekt; und, zweitens, sind sie *Mittelwertbildungen*. Ohne Zweifel ist der Begriff der physikalischen Genauigkeit auf das Engste verknüpft mit dem Begriffe des Mittelwertes. Eine extrospektive Einzelbeobachtung, mag sie noch so sorgfältig ausgeführt sein, steht sozusagen auf der Grenze zwischen psychologischer und physikalischer Messung.

Dass aber auch psychologische Zeitmessungen einen hohen Grad von Genauigkeit aufweisen können, kann nicht bestritten werden. Hier kommt vor allem die Wahrnehmung des Rhythmus in Betracht, und dieser Fall erlangt noch eine besondere Wichtigkeit dadurch, dass diese Fähigkeit recht allgemein ist. Man kann aber hier zwei Bemerkungen machen. E. M a c h, der die Existenz einer unmittelbaren messenden Zeitempfindung übrigens annimmt, meint, dass man im musikalischen Rhythmus unmittelbar nur die Gleichheit oder Ungleichheit zweier Zeiten bemerkt und das *Verhältnis* nur dadurch erkennt, dass ein Teil in dem anderen einfach aufgeht; hierdurch erkläre es sich, warum man beim Taktgeben die Zeit in lauter durchaus gleiche Teile teilt.¹⁾ Diese Bemerkung können wir gelten lassen. Sie erkennt der psychologischen Zeitemessung immerhin einen nicht geringen Genauigkeitsgrad zu. Eine andere Bemerkung stammt von F. E n r i q u e s. Auch er giebt das Vorhandensein der Zeitempfindung zu, ja er bezeichnet sogar die psychologische Zeit als einen »Massstab der physikalischen Zeit«. Aber er meint doch, der Sinn für Rhythmus sei vielleicht kein ursprünglicher und hänge möglicherweise — worauf das Tempo-Schlagen hindeute — mit dem Rhythmus gewisser Organfunktionen zusammen.²⁾

¹⁾ E. M a c h, Die Analyse der Empfindungen, 6 Aufl. 1911, p. 212.

²⁾ F. E n r i q u e s, Probleme der Wissenschaft II, 1910, p. 358.

Letzteres ist nun aber, wie wiederum M a c h ausgeführt hat, höchst unwahrscheinlich. Meines Erachtens spricht dagegen auch die Fähigkeit, sich durchaus neuen und ungewohnten Rhythmen anzupassen. Wir können uns durchaus an einen Takt von $15/8$ gewöhnen, auch noch ganz andre rhythmische Komplikationen sind nicht mehr unannehmbar.¹⁾ Was aber das Tempo-Schlagen betrifft, so dürfte es viel näher liegen, dies, wie das Tanzen, als ein sekundäres Mitklingen von Muskelfunktionen, die rhythmische Zeitempfindung dagegen als primär anzusehen.

Ferner scheint mir, dass der Versuch, die Zeitempfindung zu einer sekundären zu stempeln, in der Entwicklungsgeschichte keine Stütze finden würde. Umgekehrt, ich bin aus biologischen Gründen überzeugt, dass die psychologische Zeitmessung ursprünglich eine viel genauere gewesen ist und sich während der menschlichen Kultur der physikalischen Zeitmessung abgeschwächt hat, etwa wie die manuelle Geschicklichkeit sich seit Eintritt der Maschinenkultur abschwächt. Im Unterbewusstsein funktioniert die Zeitempfindung noch mit exakter Genauigkeit. Dies wird schlagend bewiesen durch die Präzision, mit der suggestive und autosuggestive »*Termineingebungen*» (suggestions a échéance) wirken. Hierüber schreibt A. F o r e l: »Bei kurzen Termineingebungen kann das Zeitgefühl ohne besondere Zeitmerkmale genügen, um die Suggestion am richtigen Termin hervorzurufen.«²⁾

Was nun den Gesichtspunkt der Mittelwertbildung betrifft, so ist er keineswegs der psychologischen Zeitmessung versagt. Ja, die Methode kann den Zeitbegriff hier ungemein vertiefen, indem sie zur Ermittlung eigenartiger Konstanten führen kann. Ein beredtes Beispiel ist die berühmte »persönliche Gleichung« der Astronomen.³⁾ Hier, in einem Gebiete feinsten physikalischer Zeitmessung, hat sich gezeigt, dass das vermeintliche Vorrecht der physikalischen

1) A. S é r i ä b i n e, Préludes op. 11 N:o 14, 16, 21.

2) A. F o r e l, Der Hypnotismus, 6. Aufl. 1911, p. 111.

3) G. F. L i p p s, Die psychischen Massmethoden, 1906, p. 45.

Messung, intraindividuell zu sein, in Bezug auf die Zeitmessung garnicht besteht; sondern die Sachlage ist die, dass eigentlich für jeden einzelnen Beobachter Mittelwertbildungen zu geschehen haben, und dass der Übergang von einem Beobachter zu allen übrigen durch ein System von Transformationsgleichungen erzielt wird.

Das schliesst natürlich nicht aus, dass den individuellen Gesetzmässigkeiten der psychologischen Zeit auch intraindividuelle zeitpsychologische Gesetze übergeordnet sein können. Solch ein *intraindividuelles zeitpsychologisches Gesetz* will ich jetzt beschreiben, nachdem ich den Begriff der psychologischen Zeit hinreichend aufgeklärt zu haben glaube. Und damit komme ich zum Kern dieser ganzen Betrachtung.

Wir wollen die Bedingungen bestimmen, von denen die Zeitempfindung Z abhängt. Ich unterscheide die Gruppe der »psychologischen Bedingungen» M und die der »physikalischen Bedingungen» N und schreibe

$$(11) \quad Z = F(M, N).$$

Aus der Gruppe M sei eine besonders charakteristische Gruppe m hervorgehoben. Ich definiere m als »die Fixation des Blickes auf den in der Zukunft liegenden Zeitpunkt t ». Es ist nämlich eine fundamentale Erfahrungsthatsache, dass die Zeitempfindung eine Funktion der Spannung ist, mit der dem kommenden Zeitpunkt entgegengesehen wird, und zwar ist die Funktion derartig, dass bei positiver Spannung die Zeitempfindung gesteigert, bei negativer herabgesetzt wird. Ich schreibe daher

$$(12) \quad Z = f(\pm m).$$

Aus der Gruppe N sei ebenfalls eine besonders charakteristische Gruppe n hervorgehoben, welche die »physiologische Bewegung» ausdrückt. Man darf den Einfluss dieser Gruppe auf Z nicht unmittelbar studieren, weil der nicht mit in Betracht gezogene Einfluss der Gruppen $N-n$ und

M auf das Resultat wirkt. Dagegen kann der Einfluss der Gruppe n einigermassen richtig abgeschätzt werden durch Kombination mit der axiomatisch beschriebenen Wirkung der wohl definierten sehr allgemeinen Gruppe $+m$. Wir nehmen, in Übereinstimmung mit der Erfahrung, die Beziehungen an

$$(13) \quad \pm m = f_1(n)$$

und

$$(14) \quad Z = f_2(n).$$

Wir nehmen, in Worten gesagt, an, dass die physiologische Bewegung, unabhängig von ihrer Richtung, eine Verstellung des Zeitpunktes relativ zum Blickpunkte herbeiführt und durch Verminderung der auf den Blickpunkt fallenden »Zeitmenge« (psychologisch gesprochen: durch Verminderung der »Aufmerksamkeit«) die Intensität der Zeitempfindung herabsetzt, resp. steigert (bei negativer Spannung).

Hieraus folgt für den (wohl allgemeineren) positiven Fall, dass einem ruhenden Beobachter die »psychologische Uhr« eines physiologisch bewegten Beobachters im Verhältnisse zu seiner eigenen »psychologischen Uhr« nachzugehen scheinen wird. Zwischen der Zeit t des ruhenden und der Zeit t' des physiologisch bewegten Beobachters wird die Relation bestehen

$$(15) \quad t = \frac{1}{r} t',$$

wo $r > 1$ und eine individuelle Grösse ist.

Diese Gleichung stimmt formal mit der Gleichung

$$(16) \quad t_1 = \frac{1}{k} t'$$

überein, die man aus den Transformationsgleichungen (7), (8) erzielt, wenn man (umgekehrt) den Zeitparameter t' transformiert und $z=0$ werden lässt.

Es ist für die Analogie auch noch nützlich, die durch (16) ausgedrückte Funktion zu bestimmen. Nimmt man hier c als Einheit der Geschwindigkeiten, so ersieht man dies leicht aus

$$(17) \quad \frac{t^2}{t'^2} = 1 - q^2,$$

woraus die Beziehung folgt

$$(18) \quad \begin{aligned} q &= 0, 1 \\ \frac{t}{t'} &= 1, 0. \end{aligned}$$

In der Analogie bedeutet dies, wenn wir den Bruch $\frac{t}{t'}$ als Zeitempfindung deuten, dass der ruhende Beobachter das Maximum der Zeitempfindung hat, und dass der physiologisch bewegte Beobachter die Zeitempfindung verliert, wenn er eine obere Geschwindigkeitsgrenze erreicht hat.

Die psychologische Analogie bezieht sich also auf folgende drei Punkte:

Erstens ist eine offenbare Analogie vorhanden zwischen der physikalischen Zeitmessung eines mechanisch bewegten und der psychologischen Zeitmessung eines physiologisch bewegten Beobachters im Verhältnisse zur physikalischen resp. psychologischen Zeitmessung eines mechanisch resp. physiologisch ruhenden Beobachters.

Zweitens lässt die Analogie sich auch auf den Punkt ausdehnen, dass der oberen Geschwindigkeitsgrenze des mechanisch bewegten Beobachters eine untere Zeitempfindungsgrenze des physiologisch bewegten Beobachters entspricht.

Drittens lässt sich, in ähnlicher Weise wie die mechanische Bewegung als Drehung der Zeitachse im physikalischen Raumzeitgebiet, die physiologische Bewegung als Drehung der Zeitachse (Fixationsachse) im psychologischen Raumzeitgebiet auffassen.

Ob die physikalische und die psychologische Funktion in allen Punkten zusammenfallen, kann weder bewiesen, noch widerlegt werden. Denn da wir die Anzahl der Bedingungen M , N in (11) als überaus gross annehmen müssen, steht nichts im Wege, den Einfluss von n als beliebig klein anzusehen.

Ich hoffe, dass diese Ausführungen dazu beitragen werden, dass die Psychologie in Zukunft nicht mehr als die entscheidende Instanz gegen die Relativitätstheorie wird angerufen werden können.

4. Absolute Zeit.

Von der Psychologie her fällt auch noch weiter ein Licht auf die Relativitätstheorie, sobald man die Frage stellt: Welchen Rest lässt die Theorie für den Begriff einer »absoluten Zeit« übrig?

Aus den Transformationsgleichungen (7), (8) lässt sich nämlich leicht die Beziehung

$$(19) \quad z = \frac{1}{k} z'$$

gewinnen. Es ist also vom Standpunkte des ruhenden Beobachters aus nicht nur der Gang der bewegten Uhr verlangsamt, sondern auch die bewegte Länge verkürzt. Beide Ausdrücke sind vollkommen äquivalent. Allgemein gesprochen: vom Standpunkte des ruhenden Beobachters aus schrumpft im bewegten System die Entfernung zwischen zwei Punkten (auch zwischen zwei Zeitpunkten) zusammen.

Dies ist aber psychologisch ganz in der Ordnung. Stellen wir uns nämlich zuerst das System S' mit dem System S gekoppelt vor. In diesem Falle bildet die Gesamtheit beider Systeme für einen darin befindlichen Beobachter einen Tastraum, und die optischen Messungen werden *haptisch* kontrolliert. Wird nun die Koppelung gelöst und S' relativ zu S in Bewegung gesetzt, so transformiert sich für den Beobachter in S das räumliche System S' in das *optische perspektive Bild*, wobei die Längen perspektivisch zusammenschrumpfen.

Jetzt können wir auch präzise sagen, was in der neuen Theorie noch als »absolute Zeit« angesehen werden darf.

Absolut d. h. invariant können nur noch die *projektivischen raumzeitgeometrischen Eigenschaften* der Systeme sein, also gewisse raumzeitliche Lagenbeziehungen, nicht aber die metrischen Eigenschaften d. h. die Massbeziehungen.

Es wird immer wieder der ungenaue und ohne nähere Erklärung unverständliche Ausspruch gethan, die neue Theorie habe die Zeitmessung relativiert, nicht aber die »Zeit«; diese werde vielmehr logisch vorausgesetzt, wenn behauptet wird, dass verschiedene Beobachter verschiedene »Zeiten« haben, also »die Zeit« verschieden messen ¹⁾.

Dies bedarf der Klarstellung. Die »Zeit« ist, metrisch betrachtet, nur eine Abstraktion, eine gedankliche Mittelwertbildung, hergestellt aus den verschiedenen »Zeiten«. Ohne die »Zeiten« ist die Herstellung der »Zeit« undenkbar; die »Zeiten« sind also logisch *vor* der »Zeit« da.

Man sieht dies leicht ein, wenn man sich erinnert, dass es in der Relativitätstheorie ausser der Zeit auch noch andere Veränderliche giebt, z. B. die Energie, die Temperatur, das Volumen. Wem fiel es aber ein, aus der Thatsache, dass verschiedene Beobachter für das Volumen verschiedene Werte erhalten, zu folgern: es giebt ein absolutes Volumen?

In der That zwingt sich uns die Zeit als absolut auf nicht vermöge ihrer metrischen Eigenschaft, sondern vermöge einer projektivischen: ihrer *Einsinnigkeit* d. h. der Invarianz einer gewissen Lagenbeziehung der Zeitelemente.

Wollen wir die Lagenbeziehung, um deren Invarianz es sich handelt, näher bestimmen, so müssen wir auf ein bestimmtes Kriterium achten. Wir müssen Ereignisse, die von einander unabhängig sind, unterscheiden von solchen, die von einander abhängen. In Bezug auf die erstgenannten kann die Beziehung »früher-später« sich unter gewissen Bedingungen umkehren ²⁾; nicht aber in Bezug auf die letztgenannten, die von einander abhän-

¹⁾ R. Hö nigswald, Zum Streit über die Grundlagen der Mathematik, 1912, p. 92.

²⁾ M. Planck, Die Stellung der neueren Physik zur mechanischen Naturanschauung. Naturwiss. Rundschau, 1910, p. 534.

gigen Ereignisse. Denn in diesem Falle würde die Form des Naturgesetzes, welches die zeitliche Abhängigkeit der betreffenden Ereignisse zum Inhalt hat, für verschiedene Beobachter verschieden ausfallen — was dem Relativitätsprinzip widerspricht.¹⁾

Die Veränderlichkeit der Lage zweier Zeitelemente in Bezug auf einander ist also überall dort ausgeschlossen, wo die *Lagenbeziehung der Zeitelemente in die Naturgesetze eingeht*. Hieraus ginge hervor, dass diejenige Zeiteigenschaft, die wir auch in der Relativitätstheorie noch als invariant («absolut») definieren können, nicht ein Rest ist, den die Relativitätstheorie der Absoluttheorie übrig lässt, sondern ein integrierender Bestandteil der Relativitätstheorie selbst.

Man kann aber vielleicht noch weiter gehen und bemerken, dass die Unabhängigkeit zweier Ereignisse von einander schwer definiert werden kann, und dass dieser Begriff nicht in den Grundlagen einer Theorie zur Verwendung gelangen sollte, in der die Bestimmungen von »Beobachtern« ausgehen, sich also nicht auf *Urteile* gründen, jedenfalls nicht auf Urteile über die kausale Verknüpfung der Erscheinungen.

Dann gelangt man dazu, *Verlagerungen prinzipiell auszuschliessen* und dies — in Uebereinstimmung mit der Theorie und der in dieser Arbeit durchgeführten psychologischen Auffassung — auf folgende Weise zu verstehen:

Verlagerungen der Zeitelemente können nicht auftreten, wenn die Geschwindigkeit von S' kleiner ist als die Lichtgeschwindigkeit. Die Zeitstrecke in S' wird dann von S aus noch immer > 0 gesehen; Zeitempfindung in S' : > 0 .

Bewegt sich S' mit Lichtgeschwindigkeit, so schrumpft die Zeitstrecke in S' für einen Beobachter in S auf 0 zusammen; Zeitempfindung in S' : 0, die Uhr in S' geht — von S aus beurteilt — unendlich langsam.

Bei Überlichtgeschwindigkeit von S' würden die Zeit-

¹⁾ M. L a u e, Das Relativitätsprinzip, 1911, p. 45.

punkte in S' (für einen Beobachter in S) sich verlagern — falls die Beobachtung noch möglich wäre. Diese aber ist unmöglich, nachdem schon bei Lichtgeschwindigkeit die Zeitstrecke in S' von S aus nicht mehr sichtbar ist, und doch nicht angenommen werden kann, dass der Sehwinkel infolge der Überlichtgeschwindigkeit sich vergrößern würde. Aus diesem Grunde (und dem der negativen Zeitempfindung in S') ist die Verlagerung der Zeitelemente eine psychologische Unmöglichkeit, die der physikalischen Unmöglichkeit einer Überlichtgeschwindigkeit korrespondiert.

Redogörelse för fortgången af de astrofotografiska arbetena å observatoriet i Helsingfors under tiden juni 1911 till maj 1912.

Af

Anders Donner.

(Meddeladt den 21 Oktober 1912.)

Fotografiska upptagningar.

Efter de först genom skymningsljus och derpå till följd af månsken obrukbara nätternas upphörande vidtog fotograferingsarbetet den 20 augusti 1911 och fortgick vintern igenom till den 8 maj 1912. Observationsnätternas fördelning på arbetsårets särskilda månader var som följer: augusti 6, september 3, oktober 15, november 7, december 1, januari 5, februari 5, mars 4, april 11 och maj 3. Fördelningen har sålunda varit synnerligen ojämn och äfven afvikande från det normala. Särskildt fäster man sig vid hurusom september och mars, hvilka, framför allt den förra, pläga vara bland de gynnsammaste månaderna, detta år gifvit ett ovanligt ringa utbyte. Senhösten var ock synnerligen regnig. Ersättning gäfvo de särdeles vackra månaderna oktober och april. Slutresultatet har blifvit, att antalet klara nätter under hela året hållit sig fullständigt vid det normala: 32 under höstsidan af året, augusti—december, och 28 på vårsidan, januari—maj, eller tillsammans 60 observationsnätter.

Hela antalet derunder tagna plåtar uppgår till 274.

Till kompletterande af våra fotografier för den *fotografiska himmelskartan* hafva tagits 4 plåtar. Arbetet är härmed *slutfördt*.

Hufvudarbetet på vårt program utgöres för närvarande af *nyupptagningarna* af plåtarna för den fotografiska *stjärnkatalogen*, hvilka fortgått enligt samma plan som under de två senaste åren. Till följd af de andra nedan relaterade syften, för hvilka våra fotografiska instrumentala resurser tagits i anspråk, har utbytet af nya katalogfotografier blifvit väsentligen mindre än året förut, nämligen 181. Totala antalet plåtar af detta slag, tagna under de tre år arbetet pågått, utgör därför 708, hvadan af samtliga våra katalogregioner, hvilka till antalet äro 1,008, återstå 300 att nyupptagas.

Under hösten ägnade vi rätt mycket arbete åt de då synliga kometerna, särskildt åt kometen 1911 c (Brooks). Denna har fotograferats från den 19 september till den sista oktober regelbundet och hafva vi samlat in summa 33 plåtar hänförande sig till densamma. Upptagningarna äro af två väsentligen olika slag, sådana med lång expositionstid vanligen mellan 50 och 60 minuter och afseende att gifva detaljerade afbildningar af kometens utseende ägnade för ett studium af dess fysikaliska egendomligheter, samt andra exponerade endast kort tid, i regeln någon minut, till vinnande af underlag för positionsbestämningar. Plåtarna af det senare slaget innehålla i allmänhet flera bilder. Ibland, då vi icke velat förlora tid genom ombyte af plåt, hafva upptagningar af hvardera slaget skett på samma plåt. Större delen af plåtarna med kort exposition hafva allaredan utmätts af doktor *F u r u h j e l m*, som har för afsigt att bearbeta densamma. — Kometen 1911 g (Beljovsky) har äfven under 4 kvällar varit föremål för fotografering. Till följd af att densamma stod för lågt på himmelen, är emellertid kometen det enda objekt som framträder på plåtarna, hvilka derfor icke ägna sig för bearbetning.

En annan ganska arbetsdryg uppgift sysselsatte oss under januari, februari och förra hälften af mars. På vårvintern 1895 hade tagits ett antal fotografier af *Hyaderna*, hvilka

derpå inneslutna i tillödd blecklåda fingo ligga outvecklade till vårvintern 1899, då nyupptagningar af samma himmels-trakt på litet afstånd från de förra å dem gjordes. Härigenom vanns underlag för bestämmande af stjärnornas egenrörelse. En annan serie upptagningar inom samma stjärngrupp utfördes på samma sätt vintrarna 1896 och 1901. Plåtarna utmättes sedermera af professor J. C. K a p t e y n i *Groningen* och resultaten hafva af honom publicerats i det under hans ledning stående astronomiska laboratoriets derstädes annaler. I december 1911 tillskref mig professor K a p t e y n och föreslog att samma trakter skulle ånyo affotograferas under såvidt möjligt lika förhållanden, dock så att endast en serie upptagningar å hvarje plåt skulle ske. De genom jämförelse af dessa nya plåtar med de äldre möjliga bestämmningarna af egenrörelser skulle sålunda kunna stöda sig på förändringarna under en tidsintervall af 16 till 17 år, medan de tidigare värdena fotade på en sådan af endast 4 till 5 år. Det sannolika felet blefve därför i motsvarande grad reduceradt. — Med början af 1912 vidtogo arbetena. Då objektivet nu likasom förut borde vara afbländadt, måste äfven samma expositionstider af 20 minuter användas, och då å hvarje plåt komma 3 sådana bilder, alltså en sammanlagd expositionstid af en timme, blef det hela ganska tidsödande. Arbetet upptog därför det mesta af vår observationstid under förra hälften af vårvintern. Inalles hafva 22 sådana *Hyad-plåtar* tagits. Deras bearbetande kommer professor K a p t e y n att draga försorg om.

Under senare hälften af mars och första veckan i april var astrografens objektiv öfverflyttadt till polartuben och togos med denna 5 fotografiska plåtar för bestämmande af polens läge, hvarvid fotograferandet hvarje gång var utsträckt öfver hela den tillräckligt mörka och molnfria delen af natten. Vid två af plåtarna, de från den 3 och 5 april, har expositionstiden kunnat utsträckas till hela natten, omfattande omkring $8\frac{1}{2}$ timmar. Temperaturen varierade derunder ock blott föga, hvarför resultaten borde vara tillfredsställande. Dessa två plåtar äro tagna vid två om 180°

skilda objektivlägen. Professor S u n d m a n har för afsigt att underkasta dessa plåtar bearbetning.

Under fortgången af de här nämnda arbetena hafva nödvändigtvis *nyupptagningarna af stjärnkatalogen* fått stå tillbaka. De hafva derfor kunnat bedrivas med större energi endast under intervallerna mellan dessa, förnämligast sålunda under augusti, midten af oktober och november samt från medlet af april, om ock ett mindre antal sådana plåtar äfven vid läglighet under andra tider tagits. Den del af arbetet, som kan utföras under början af hösten närmar sig ock sitt slut.

Redan nu har icke hela den för dessa arbeten disponibla tiden kunnat utfyllas med sådana. Hvad som deraf blifvit öfrigt har utfyllts främst genom fotograferande af intressantare celesta objekt, i främsta rummet mera anmärkningsvärda nebulosor och stjärnhopar, dels sådana som tidigare särskildt under de första åren efter astrografens anskaffande blifvit här upptagna, dels nya. Vidare har fotograferats Nova Geminorum, δ och γ Cassiopejæ, hvilka här användts vid bestämningar af polhöjdens föränderlighet m. m. Slutligen hafva tagits några fotografier af Saturnussystemet afseende att bestämma lämplig expositionstid. Afsigten har varit att begagna den nuvarande gynnsamma oppositionen för att samla ett material för studerande af dess månars rörelse. Saturni närhet till Plejaderna gör dessa för närvarande till ett särdeles lämpligt jämförelseobjekt för bestämmande af plåtens skala och orientering, hvarför de komma att afbildas å samma plåtar.

Fotograferingsarbetet har skötts af underchefen för de astrofotografiska arbetena doktor F u r u h j e l m, assistenterna magister I v e r s e n och studeranden Franck och till en mindre del af mig. I upptagningarna af polartrakten har ock professor S u n d m a n tagit del. Den öfverhopning med arbete, som följer med handhafvandet af rektorsvården vid universitetet, jämte de svårigheter vid observerandet som åldern för med sig komma sannolikt att göra det omöjligt för mig att härefter taga någon större aktiv del i det fotografiska arbetet. Plåtarnas första kontrollerande äfvensom

arbetet med upprätthållandet af observatoriets fotografiska arkiv hoppas jag dock kunna fortfarande åtaga mig.

Doktor F u r u h j e l m har verkställt samtliga plåtars fotografiska utveckling.

Mätningar.

I den vid plåtarnas uppmätande och deras reduktion sysselsatta personalens sammansättning hafva under arbetsåret särskilda förändringar inträdt. Från höstens början afgick filosofiemagistern fröken E d i t h M a l i n och ersattes från november månads ingång af studeranden fröken M a r i a N i k k a; likaså afgick i början af mars studeranden fröken G u r l i H e l i n efter aflagd kandidatexamen och trädde i hennes ställe studeranden fröken L i l l i H a g l u n d. Det är mig ett nöje att till hvardera dessa damer uttala min tacksamhet för det noggranna och synnerligen dugliga arbete de vid observatoriet utfört och som därför har för oss ett bestående värde.

I mätningsarbetet hafva sålunda under året deltagit fröknarna N. H e l i n, H. S t e n b ä c k, G. H e l i n, M. N i k k a och L. H a g l u n d. Derunder hafva utmätts 33 plåtar, innehållande sammanlagdt 11,226 stjärnpositioner, Beroende på ombytena och de nytillkomnas i början naturliga ovana vid arbetet samt på att biträdenas antal under september och oktober var reduceradt från 4 till 3, är utbytet af arbetet något mindre än vanligt. De nu behandlade plåtarna uppvisa i medeltal 340 stjärnor för hvarje plåt.

Lägges årets arbetsresultat till de föregåendes, finnes att af de 1,008 plåtar, hvilka tillhöra Helsingfors-zonen, hittills utmätts 802 och att dessa innehålla sammanlagdt 192,481 stjärnpositioner eller i medeltal 240 stjärnor å hvarje plåt.

Beträffande valet af plåtar för bearbetning må nämnas att främst utmätts de ännu återstående plåtar, hvilkas centrum befinner sig vid 42° i deklination; dernäst hafva mätts några plåtar mellan 23^h och 24^h i rectascension, nödiga för

att genom anslutning vinna förbättringar till värdena för konstanterna å plåtar tillhörande det första bandet af vår publikation; och slutligen har tagits itu med de plåtar, hvilkas centra ligga vid 41° i deklination. Med dessa fortsättes äfven för närvarande.

Å de upprättade kartorna för samtliga de till behandling upptagna 33 plåtarna har jag, underkastande dem en genomgående mönstring, markerat alla stjärnor som borde mätas och därvid tillika uppskattat dessas storleksklasser. Detta arbete, som af mig ensam utförts för samtliga 802 hittills mätta plåtar, skall jag sträfva att äfven framdeles på samma sätt fortsätta, då det kan anses såsom en fördel att icke genom ombyte af iakttagare riskera plötsliga förändringar i skalan för uppskattningarna. Likväl anser jag mig icke kunna garantera att under de snart 20 år, under hvilka arbetet redan pågått, denna skala icke skulle hafva undergått småningom skeende modifikationer. Framtida undersökningar häraf böra likväl betydligt underlättas genom att observator icke vexlats.

De med mätningarna sysselsatta damerna hafva samtliga äfven deltagit i upprättandet af sådana kartor och har vår samling af dylika under året ökats med 63 stycken. Tidens användande härtill har äfven medverkat till nerpressandet af antalet mätta stjärnpositioner.

Beräkningar.

De af de kvinliga biträdena utförda räkningarna hafva helt och hållet hänfört sig till härledandet af de ur mätningarna i hvarterdera plåtläget taget för sig framgående värdena på de rätvinkliga koordinaterna samt till de i sammanhang härmed stående kalkyler, som sedermera begagnas vid finnandet af de på mätningarna i båda lägena sig grundande slutliga värdena på de direkt uppmätta koordinaterna af detta slag. Sådana beräkningar hafva af dem genomförts för sammanlagt 85 plåtar. Härigenom har detta arbete blifvit

bragt au niveau med mätningarna själfva, så att inga tidigare mätta plåtar numera återstå att i detta afseende behandla, utan beräkningarna kunna följa mätningarna tätt i spåren. Detta är en fördel i så måtto att, der mättningsfel upptäckas genom brist på öfverensstämmelse mellan mättningsresultaten från de två lägena, kontrollmätning genast kan ske och då blir utförd af samma person, som verkställt den ursprungliga mätningen, och inom kort tid efter denna.

Härledningen af de på mätningarna direkt grundade värdena för de rätvinkliga koordinaterna eller den s. k. »sammanslagningen till en ort» har med begagnande af de så vunna talen utförts af assistenterna herrar I v e r s e n och F r a n c k. Arbetet har under året verkställts för 39 plåtar, samtliga tillhörande Bandet I af vår publikation eller ock slutet af dennas sista band, hvaraf såsom redan framhållits ett antal plåtar äro nödiga för att ernå förbättrade värden på plåtarnas inom Band I konstanter och storleksklasser.

Herrar I v e r s e n och F r a n c k hafva vidare härledt dessa samma 39 plåtars konstanter på grund af de å samma plåt befintliga stjärnor, som förekomma i Astronomische Gesellschafts zoner från Bonn och Lund, hvarvid de af mig tidigare härledda reduktionerna från de senare till de förras system begagnats. Dessa konstantbestämningar utföras numera dubbelt, sålunda nämligen att den ena af assistenterna först beräknar de ur nämnda stjärnors ekvatoreala koordinater härledda värdena på deras rätvinkliga koordinater å plåten, hvarefter den andra repeterar samma räkning och fel aflägsnas. Den dubbla räkningen utsträcker vidare till fastställandet af skillnaderna mellan sålunda beräknade x och y och de å plåten mätta. Återstoden af räkningen utföres af den förre kalkulatorn ensam, emedan den i sig innehåller tillräckliga kontroller och den sista kontrollen erhålles genom beräkning af de för hvarje stjärna i hvardera koordinaten återstående felen. Skulle något af dessa visa sig oproportionerligt stort, så att antingen en verklig felobservation i Bonn eller Lund-zonerna kan anses föreligga eller ock en stark egenrörelse, har stjärnan uteslutits och en ny konstantberäkning utförts.

Alla dessa kalkyler afse såsom nämnts behandlingen af de plåtar som falla inom området för Band I, hvilket omfattar den del af vår zon som ligger mellan 0^h och 3^h i rectascension och som för närvarande närmast är under bearbetning.

Under den första delen af hösten 1911 hafva herrarna Franck och Iversen varit sysselsatta med att för de 12 sista plåtarna af Band II beräkna de definitiva ekvator-reala koordinaterna, och är detta arbete härmed slutfördt.

Revisionen af storlekssklasserna i de fall, då vid de af doktor Furuholm verkställda sammanställningarna af de olika bestämningarna för samma stjärna skilnader af en half storlekssklass eller mera uppträdt, har af mig påbegynts för samma band och medhunnits för 11 plåtar.

Doktor Furuholms hufvudsakliga arbete under året har utgjorts af nämnda sammanställningar, resulterande i konstruktionen af en sedelkatalog, hvars anordning och detaljer i tidigare redogörelser närmare utlagts; samt af det samtidigt gjorda införandet af stjärnornas definitiva rectascensioner och deklinationer samt storlekssklasser i manuskriptet. Dessa sistnämnda hafva dervid ock af honom härledts på grund af genom den förutgående behandlingen gifna tal. Dervid har han ock i manuskriptet infört jämförelsestjärnornas till 1900.0 uppreducerade orter enligt Bonn- och Lund-zonerna samt kompletterat detsamma med de under mitt genomgående af kartorna och under mätningarna gjorda anmärkningarna.

Dessa vidlyftiga arbeten har doktor Furuholm under året utfört för 30 plåtar af Band II.

Tryckningen af nämnda band, hvartill Universitetets Konsistorium beviljat medel ur dess reservfond, har under året påbörjats och är afsedt att slutföras under år 1913.



Über die elektrische Leitfähigkeit schlecht leitender Substanzen

von

HARALD LUNELUND.

(Mitteilungen aus dem physikalischen Laboratorium der Universität
Helsingfors. N:o 14.)

Inhalt:

I. Die Methode der Widerstandsbestimmung vermittels elektrischer Schwingungen	S. 2
Die Versuchsanordnung	» 7
Die verwendeten Apparate	» 9
Die Messungen	» 10
Zusammenfassung	» 19
II. Widerstandsmessungen mittels der Wheatstone'schen Brücke	» 21
Die Ausführung der Messungen	» 21
Die Resultate	» 23
Zusammenstellung	» 27

Die vorliegende Untersuchung bezweckte nicht allein die Bestimmung des Widerstandes, den einige schlecht leitende Substanzen dem Durchgang des elektrischen Stromes bieten, sondern es sollten zugleich verschiedene Methoden in Bezug auf ihre Verwendbarkeit für den genannten Zweck

geprüft werden. — Die Untersuchungen sind im Physikalischen Institute der Universität Helsingfors ausgeführt. Dem Direktor desselben, Herrn Prof. H. J. Tallqvist, bin ich, sowohl für die Anregung zu der Arbeit, als für seine Freundlichkeit mir die Hilfsmittel des Instituts zur Verfügung zu stellen, zu grossem Danke verpflichtet.

I. Die Methode der Widerstandsbestimmung vermittels elektrischer Schwingungen.

Wir denken uns einen geladenen Kondensator von der Kapazität C und entladen denselben durch Verbinden der beiden Belegungen mittels einer Strombahn, deren Gesamtwiderstand W und deren Selbstinduktionskoeffizient L sei. Der Vorgang erfolgt bekanntlich entweder oscillierend oder aperiodisch, je nachdem W kleiner oder grösser ist als $2\sqrt{\frac{L}{C}}$. Im letzteren Falle besitzt der Entladungsstrom eine konstante Richtung und nimmt mit wachsender Zeit stetig gegen Null ab.

Auch bei der Ladung eines Kondensators können elektrische Schwingungen entstehen. Schliesst man nämlich die Belegungen des ungeladenen Kondensators durch eine Strombahn, die eine konstante elektromotorische Kraft enthält, so ist die Ladung periodisch, wenn $W < 2\sqrt{\frac{L}{C}}$, aperiodisch dagegen, wenn $W > 2\sqrt{\frac{L}{C}}$.

Eine einfache Anordnung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen ist die in Fig. 1 dargestellte. Wir haben es hier mit einem unverzweigten Stromkreise mit Kapazität und Selbstinduktion zu tun. Es ist E eine konstante elektromotorische Kraft, C der Kondensator, L die Induktionsspirale, W der Widerstand im Hauptstromkreise, der ausser-

dem den beweglichen Kontakt B eines zur Zeitmessung benutzten Pendelunterbrechers enthält. Der zweite (feste) Pendelkontakt liegt in einem zweiten Stromkreise, der den Widerstand W besitzt. Beim Loslassen des Pendels wird zuerst A heruntergeschlagen, die Ladung des Kondensators

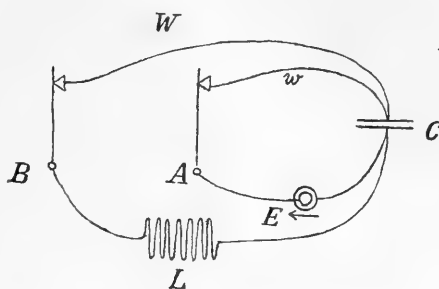


Fig. 1.

beginnt und dauert fort bis der zweite Kontakt B heruntergeschlagen wird, dann wird die Ladung unterbrochen.

Es seien im Folgenden nach Tallqvist¹⁾ die in Betracht kommenden Formeln abgeleitet.

Wir benutzen folgende Bezeichnungen:

E ist die elektromotorische Kraft im Hauptstromkreise
 L » der Selbstinduktionskoeffizient » »
 W » » Widerstand » »
 C » die Kapazität des Kondensators
 p_1 und p_2 sind die augenblicklichen Potentiale der Kondensatorbelegungen.

Dann gelten bei der Ladung des Kondensators bekanntlich die Gleichungen

$$(1) \quad E + p_1 - p_2 - L \frac{di}{dt} = Wi,$$

$$i = C \frac{d(p_2 - p_1)}{dt}.$$

Setzt man zur Abkürzung $p_2 - p_1 = \Pi$, so ergibt sich nach Elimination von i die Differentialgleichung

¹⁾ H. j. Tallqvist, Ueber die Elektrizitätsbewegung in verzweigten Stromkreisen mit Induktion und Capacität, Acta Soc. Scient. Fenn. Tom. XXVIII N:o 1 S. 11, 35; 1902.

$$(2) \quad \frac{d^2\Pi}{dt^2} + \frac{W}{L} \frac{d\Pi}{dt} + \frac{1}{LC} \Pi = \frac{1}{LC} E.$$

Berücksichtigt man dass

$$i = C \frac{d\Pi}{dt}$$

und führt die Bezeichnungen

$$2a = \frac{W}{L}; \quad b = \frac{1}{LC}$$

ein, so verwandelt sich die Differentialgleichung (2) in

$$\frac{d^2\Pi}{dt^2} + 2a \frac{d\Pi}{dt} + b(\Pi - E) = 0.$$

Die Bedingung für die oscillierende (periodische) Ladung ist wie S. 2 hervorgehoben

$$W < 2\sqrt{\frac{L}{C}},$$

d. h.

$$a^2 - b < 0.$$

Das allgemeine Integral der Differentialgl. (2) hat die Form

$$(3) \quad \Pi = E \{1 - e^{-at} (A \cos \sqrt{b-a^2} t + B \sin \sqrt{b-a^2} t)\}$$

und stellt eine regelmässig gedämpfte Sinuslinie dar. Die Periode derselben ist

$$(4) \quad T = \frac{2\pi}{\sqrt{b-a^2}} = \frac{2\pi\sqrt{LC}}{\sqrt{1 - \frac{C}{4L}W^2}}.$$

Das Dämpfungsverhältnis, d. h. das Verhältnis einer Amplitude zu der nächstfolgenden ist gegeben durch

$$(5) \quad k = e^{-\frac{\pi}{2} W \sqrt{\frac{C}{L}}} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{C}{4L}W^2}},$$

woraus sich das logarithmische Decrement α

$$(6) \quad \alpha = \log k = \frac{\pi}{2} W \sqrt{\frac{C}{L}} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{C}{4L} W^2}}$$

ergiebt.

T , k und α sind also von den Anfangsbedingungen unabhängig.

Was die Dämpfung betrifft, hat es sich aber gezeigt, dass sie in der Wirklichkeit nicht unerheblich grösser ist als die elementare Formel (6) verlangt. Die Hauptursache dazu ist nach Schiller¹⁾ die Leitfähigkeit des Kondensatordielektrikums und der isolirenden Schichten der Induktionsspule. Hierdurch wird eine Modifikation in den oben angeführten Formeln nötig.

Es sei R der Widerstand des Kondensators, r der Widerstand der isolirenden Schichten in der Spule. Statt Formel (1) hat man jetzt zu nehmen²⁾

$$(7) \quad C \frac{d(p_2 - p_1)}{dt} = i + \frac{E}{r} - (p_2 - p_1) \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right).$$

In der Differentialgl. (2) soll jetzt nur W mit

$$(8) \quad W' = \frac{L}{c} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right)$$

vertauscht werden. Es ist also

$$(9) \quad T = 2\pi \frac{\sqrt{LC}}{\sqrt{1 - \frac{CW'^2}{4L}}}$$

und

$$(10) \quad \alpha = \frac{\pi}{2} \left\{ W + \frac{L}{c} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right) \right\} \sqrt{\frac{C}{L}} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{CW'^2}{4L}}}.$$

¹⁾ N. Schiller, Einige experimentelle Untersuchungen über elektrische Schwingungen, Pogg. Ann. 152, S. 535, 1874.

²⁾ H. J. Tallqvist, Untersuchungen über elektrische Schwingungen I, S. 31, 1897.

Wie aus der Formel hervorgeht, kann die Leitfähigkeit des Kondensators sowie diejenige der isolirenden Schichten der Induktionsspule eine nicht zu unterschätzende Wirkung auf die Grösse des logarithmischen Dekrements ausüben.

Die Formel (10) für α lässt sich mit hinreichender Genauigkeit durch die folgende, einfachere ersetzen

$$(11) \quad \alpha = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L}{C} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right)} + \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} W.$$

Es betragen die Differenzen der nach den beiden Formeln berechneten Werte von α in den extremsten Fällen von W nur wenige pro mille.

Bei konstantem C und L wächst α somit linear mit dem Widerstande W der Strombahn.

Bezeichnet man kurz

$$(12) \quad a = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L}{C} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right)},$$

$$b = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{C}{L}},$$

so ist

$$(13) \quad \alpha = a + bW.$$

Die Formel (13) eröffnet die Möglichkeit einen unbekanntem Widerstand, der parallel dem Kondensator (am besten wird natürlich ein Normalkondensator benutzt) geschaltet wird, aus der Veränderung des logarithmischen Dekrements zu berechnen. Zuerst wird eine gedämpfte Schwingungskurve ohne Shunt oder mit einem bekannten Nebenschlusse zum Kondensator aufgenommen, es sei das log. Dekr. α_1 . Sodann wird — bei sonst unveränderten Konstanten der Strombahn — der zu bestimmende Widerstand im Nebenschluss zum Kondensator eingeschaltet und eine neue Schwingungskurve aufgenommen. Das log. Dekr. sei jetzt α_2 . Aus den beiden Gleichungen

$$\alpha_1 = a_1 + bW,$$

$$\alpha_2 = a_2 + bW$$

ergibt sich

$$\begin{aligned}\alpha_1 - \alpha_2 = a_1 - a_2 &= \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{\bar{L}}{C}} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \\ &= \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{\bar{L}}{C}} \left(\frac{R_2 - R_1}{R_1 R_2} \right),\end{aligned}$$

woraus, wenn z. B. R_1 als unbekannt betrachtet wird, folgt

$$(14) \quad R_1 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{\bar{L}}{C}} \frac{R_2}{(\alpha_1 - \alpha_2) R_2 + \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{\bar{L}}{C}}}.$$

Es ist hierbei L in Henry, C in Farad, R in Ohm ausgedrückt.

Der Zweck der Untersuchung war zunächst die praktische Verwendbarkeit der soeben angegebenen Methode für die Bestimmung des Widerstandes schlecht leitender Substanzen zu prüfen. Es sollte besonders die mittels derselben erreichbare Genauigkeit untersucht werden. Falls die Methode sich als zweckmässig erwiese, sollte sie zu fortgesetzten Leitfähigkeitsbestimmungen benutzt werden.

Die Versuchsanordnung.

Es wurden bei den Untersuchungen nur Ladungskurven aufgenommen. Die benutzte Versuchsanordnung¹⁾ wird durch folgendes Schema (Fig. 2) verdeutlicht.

E ist eine Akkumulatorenbatterie, C der Kondensator mit den Polen M und N , G das Galvanometer mit einem Nebenschluss W_n zur Regulierung der Grösse des Ausschlag, L ist die Induktionsspule, W und w sind induktionsfreie Widerstände, A und B sind bezw. der feste und der bewegliche Pendelkontakt, P und K endlich sind mit Quecksilber gefüllte Näpfchen, in welche ein mit einem Ebonit-

¹⁾ Vgl. H. j. Tallqvist: Ueber die Elektrizitätsbewegung in verzweigten Stromkreisen mit Induktion und Capacität, Acta Soc. Scient. Fenn. Tom XXVIII N:o 1 S. 517: 1902.

griff versehener Leitungsdraht getaucht werden kann um den Kondensatorpol M mit D oder K zu verbinden.

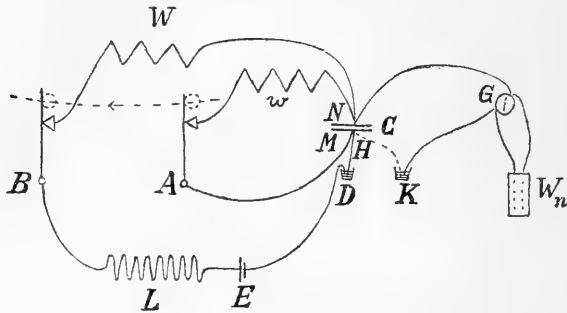


Fig. 2.

Die Aufnahme der Schwingungskurven geschah folgendermassen:

Nachdem der bewegliche Pendelkontakt auf einen gewissen, mit einem Nonius genau abzulesenden Teilstrich der Pendelskala eingestellt worden war, wodurch man also die Zeit genau regulieren konnte, wurde mittels des Leitungsstückes H, M mit D verbunden. Der Stromkreis $DHMA NBLE$ wird dann von einem Strome veränderlicher Intensität durchflossen und der Kondensator ladet sich. Die Ladung wurde 5 Sekunden¹⁾ fortgesetzt, darauf das Pendel losgemacht und der Kontakt A heruntergeschlagen; die Ladung des Kondensators dauert fort. Kurz darauf wird auch der bewegliche Kontakt B heruntergeschlagen. Verbindet man jetzt H mit K , so entladet sich der Kondensator durch das Galvanometer, und die Abweichung der Galvanometernadel ist ein Maass für den augenblicklichen Ladungsrest.

¹⁾ Es waren nach einer vom Verf. kurz vorher veröffentlichten Untersuchung: Die Bestimmung der Kapazität des Normalkondensators des physikalischen Instituts der Universität Helsingfors, Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh., Bd LIV, 1911—1912, Afd. A No: 13, 5 Sekunden für den Zweck als ausreichend gefunden.

Die verwendeten Apparate.

Die Akkumulatoren. Es wurde eine Batterie von 5 Akkumulatoren benutzt. Durch verschiedene Gruppierung konnte derselben bezw. 2, 4, 6, 8, 10 Volt entnommen werden. Meist kamen 2 Volt zur Verwendung.

Der Pendelunterbrecher. Die Konstanten des benutzten Pendelunterbrechers sind bei Gelegenheit einer vorhergehenden Arbeit von Herrn Vilho Väisälä¹⁾ bestimmt worden sowie eine Tabelle über die Abhängigkeit der zwischen den Kontakten *A* und *B* verstrichenen Schwingungszeiten von der Lage des beweglichen Kontaktes *B* aufgestellt. Ich habe von dieser Tabelle bei meiner Arbeit Gebrauch gemacht.

Die Induktionsspulen. Es wurden um genügend grosse Selbstinduktion zu bekommen, zwei grosse Induktionsspulen mit je zwei Abteilungen benutzt. Die Selbstinduktionskoeffizienten sind ebenfalls von Herrn Väisälä bestimmt worden. Die von mir benutzte Kombination ergab für *L* den grösstmöglichen Wert, nämlich $0,6549 \pm 0,0028$ Henry.

Der Kondensator. Als Kondensator wurde ein von der Firma Siemens & Halske in Berlin gelieferter Normalkondensator mit Glimmerdielektrikum benutzt. Derselbe besass²⁾ statt einer angeblichen Kapazität von 1 M.F. eine Gesamtkapazität von 0,994 M.F., mit den Teilkapazitäten 0,497; 0,198, 0,198; 0,099 M.F. bei einer mittleren Temperatur von 19–19,5° C.

Das Galvanometer. Das empfindliche Galvanometer stammte aus den Werkstätten der Firma Siemens & Halske und besass einen inneren Widerstand von 200 Ω . Die Dämpfung war sehr gross. Da im Galvanometer die

¹⁾ Vilho Väisälä, Untersuchung der Eigenschaften von Kondensatoren mit verhältnismässig schlechtem Dielektrikum. Öfversigt af Finska Vet. Soc. Förh. Bd LIV, 1911–1912, Afd. A N:o 14.

²⁾ H. Lunelund, *ibid.*

Torsion benutzt wurde, war dasselbe von der Richtung des magnetischen Meridians unabhängig. Die grössten benutzten Ausschläge betrug etwas über 200 Skalenteile. Die Entfernung des Spiegels von der Skala war 190 cm.

Die Widerstände. Die verwendeten Induktionsfreien Widerstände W und w bestanden je aus einem Nickeldraht, der mehrmals rechtwinklig gebogen, in einen Holzrahmen eingespannt war. W hatte die Abteilungen 1, 2, 3, 4, 8, 16, 32, 50 und besass nach Herrn Väisälä die Widerstände 3,37 bzw. 6,98; 7,34; 9,26; 17,18; 32,82; 64,24 und 99,51 Ω . w hatte die Abteilungen 1, 2, 10, 15, 20 und die Widerstände 9,64; 19,22; 96,46; 145,2; 193,4 Ω .

Ausserdem wurde ein von der Firma O. Wolff stammender Normalwiderstand von 10000—100000 Ω sowie 4 cylindrische FeueremalIEWiderstände von der Firma Gebrüder Ruhstrat in Göttingen benutzt. Der kleinste Cylinder besass einen angeblichen Widerstand von 1000000 Ω , die anderen 5000000 Ω , je in zwei gleich grosse Abteilungen geteilt. Als Mittelwerte aus einer bedeutenden Anzahl von mir ausgeführten Kontrollmessungen, mit verschiedenen Wheatstone'schen Brücken ausgeführt, ergaben sich die folgenden Widerstände. A bedeutet den Widerstand von 0—500000 bzw. 0—2500000 Ω .

	A in Ω	B in Ω	A + B in Ω
Kleiner Cylinder.	392490	660660	1053150
Grosser » N:o 1	2311700	3029450	5341150
» » N:o 2	5273700	4030700	9304400
» » N:o 3	2681000	3225550	5906550

Die Messungen.

Es wurde zuerst kontrolliert, dass die log. Dekremente α gemäss der Formel $\alpha = a + bW$ mit dem Widerstand W der

Strombahn linear wachsen (ohne Nebenschluss zum Kondensator).

Zu diesem Zweck wurden die Werte von α bei 4 verschiedenen Widerständen W bei unverändertem L , C und w ermittelt.

Nur bei den Kurven N:o 1 und N:o 2 wurde die ganze Kurve aufgenommen und gezeichnet und daraus die Werte der Maxima und Minima berechnet. In diesem Falle wurde der bewegliche Kontakt B jedesmal um etwa 0,3 mm, in der Umgebung der Extremwerte jedoch weniger, längs der Skala des Pendels verschoben und die Ablesungen am Galvanometer gemacht. Dieselben, auf den Sinus des halben Winkels korrigiert, wurden als Ordinaten, die zugehörigen Ladungszeiten als Abscissen benutzt. In den Umgebungen der Maxima und Minima wurden jedesmal mindestens drei Werte aufgenommen. Bei den übrigen Kurven wurden die Beobachtungen nur in der Nähe der Extremwerte gemacht, der Kontakt aber jedesmal nur 0,05—0,1 mm verschoben und der grösste bzw. kleinste Mittelwert aus mindestens drei Beobachtungen benutzt.

Die normale Ladung Q_n des Kondensators, welche derselbe besitzt, wenn die Schwingungen aufgehört haben, ist bei Benutzung eines Nebenschlusses zum Kondensator, von der Ladungszeit abhängig. Mit Rücksicht auf diesen Umstand wurde bei sämtlichen Kurven die »normale Ladung« folgendermassen ermittelt: Es seien e_1 und e_3 die Galvanometerausschläge (in Skalenteilen) in zwei auf einander folgenden Maximipunkten, e_2 in dem dazwischen liegenden Minimipunkt. Dann ist annähernd

$$e_n = \frac{1}{2} \left(\frac{e_1 + e_3}{2} - [e_2] \right).$$

Die Grösse der normalen Ladung, die durch den Mittelwert der e_n sämtlicher Maximi- und Minimiwerte der Kurve dargestellt wird, wurde zur endgültigen Berechnung der Extremwerte verwendet.

Die Berechnung der logarithmischen Dekremente geschah nach der Formel

$$k = \sqrt[n-1]{\frac{A_1}{A_n}},$$

also

$$(15) \quad \alpha = \log k = \frac{\log A_1 - \log A_n}{n-1}.$$

Es wurden im allgemeinen zehn Maxima $A_1, A_3, A_5 \dots A_{19}$ und ebenso viele Minima $A_2, A_4, A_6 \dots A_{20}$ aufgenommen und die Werte A_1 und A_{11}, A_2 und A_{12} u. s. w. bis A_{10} und A_{20} mit einander kombiniert. In den folgenden Angaben bedeutet α das log. Dekrement von A_1 zu A_3 , also des ersten Maximums zum zweiten Maximum, nicht zum ersten Minimum.

Die Kontrollmessungen betreffs des *linearen Wachsens* von α mit W ergaben folgende Resultate, die in der Kurve (Fig. 3) graphisch dargestellt sind.

N:o der Kurve	W in Ω	w in Ω	Temp. in C°	α
1	0	19,22	20,4	0,6596(5)
2	9,26	19,22	17,6	0,0826(5)
3	32,82	19,22	19,0	0,1023(0)
4	64,24*)	19,22	19,7	0,2891(5)

Um die logarithmischen Dekremente bei einem beliebigen Nebenschlusse zum Kondensator zu untersuchen, wurden zwei Paar Messingscheiben geschliffen. Das eine Paar war genau quadratisch mit einer Seitenlänge von 8,01 cm und einer Dicke von 3 mm, das andere Paar hatte einen kreisrunden Querschnitt mit einem Diameter von 7,97 cm und einer Dicke

*) Bei der starken Dämpfung wurde bei dieser Kurve α aus nur 8 Maximis und Minimis berechnet.

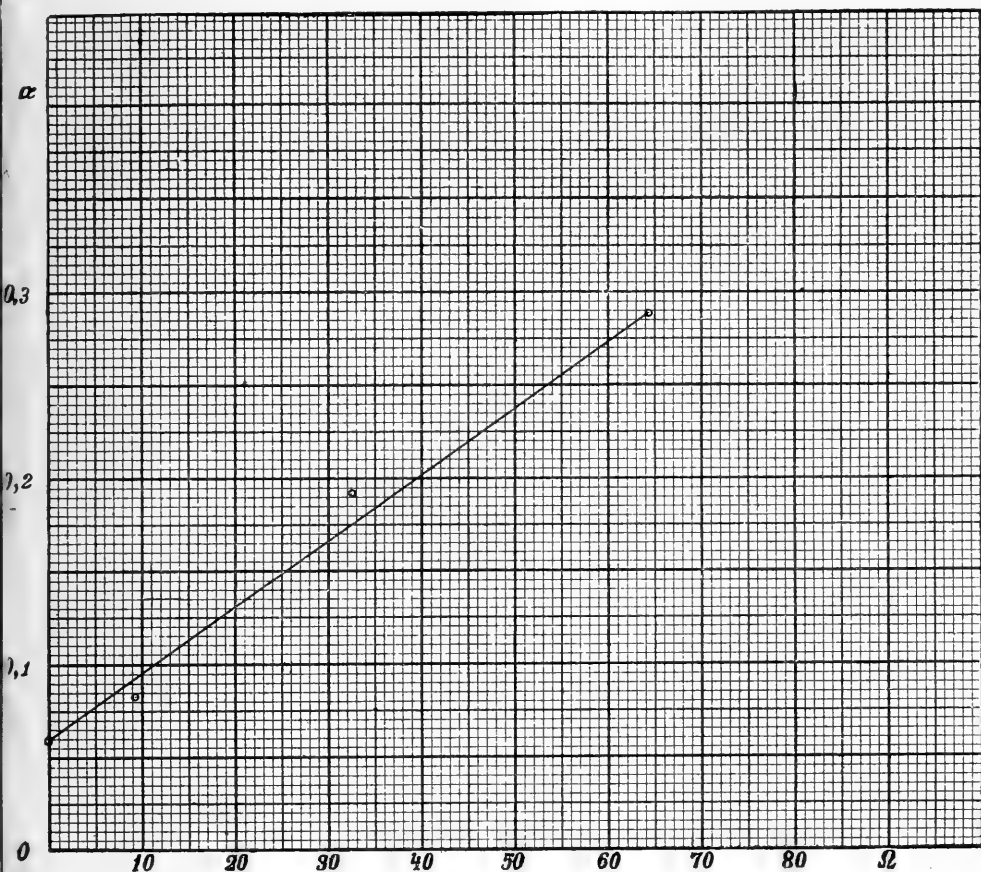


Fig. 3.

von 3 mm. An jeder Scheibe war ein Kontakt angebracht. Bei den Messungen ruhte die eine Scheibe auf einem Dreifuss aus Ebonit, auf dieselbe wurde der auf die Leitfähigkeit zu untersuchende Körper gestellt, darauf kam die obere Scheibe und auf diese ein ebensolcher Dreifuss aus Ebonit, der mit verschiedenen Gewichten belastet werden konnte, um falls nötig den Druck auf den Körper variieren zu können.

Es wurde zuerst ein Versuch mit mehreren sehr schlechten Leitern gemacht. Zwischen die Platten legte ich der Reihe

nach Glasscheiben von einer Dicke von 1,2—2,7 mm, Wachs-
tafet (Dicke 0,25—0,30 mm), Asphaltpappe (Dicke 0,6—0,7
mm), mehrere Arten Fournier (Dicke 0,6—0,7 mm), Gummi
(Dicke 0,4mm), Films (Dicke 0,12 mm), mehrere Arten pa-
raffiniertes Papier, zuletzt sogar gewöhnliches braunes Pa-
pier und Seidenpapier. *Es zeigte sich keine merkliche Ab-
nahme in der Grösse des logarithmischen Dekrements*, weder
bei 2 Volt, noch bei 10 Volt. Um den Normalkondensator
nicht zu gefährden, falls das Zwischenmedium zerreißen
würde, wurde keine höhere Spannung als 10 Volt gebraucht.

Im Gegensatz hierzu waren die Veränderungen beim
Einschalten als Nebenschluss, (ohne Messingscheiben) der
S. 9 erwähnten Ruhstrat'schen Widerstände deutlich wahr-
nehmbar. Je kleiner der Nebenschluss zum Kondensator ist,
um so schneller gleicht sich die Potentialdifferenz zwischen
den Kondensator-belegungen aus und um so notwendiger
ist es darum das die Entladung des Kondensators durch das
Galvanometer stets gleich lange nach vollbrachter Ladung
stattfindet. Um dieses zu ermöglichen wurde ein schlagendes
Sekundenpendel benutzt. Der Kondensator wurde 5 Sekun-
den geladen, 1 Sekunde darauf das Pendel losgelassen und
genau 1 Sekunde darauf die Verbindung mit dem Galvano-
meter hergestellt. Im übrigen geschah die Aufnahme der
Schwingungskurven und die Berechnung des logarithmischen
Dekrements in der S. 10—11 erwähnten Weise.

Die beifolgende Tabelle giebt eine Übersicht über die
Ergebnisse.

$W=0$ die ganze Zeit.

Widerstand des Ne- benschlusses in Ω	w in Ω	Temp. in C°	α	k
∞ (kein Shunt)	19,22	20,4	0,0696(5)	
6394000	19,22	20,4	0,0677(6)	1,070(1)
5345000	19,22	20,4	0,0678(9)	1,070(3)
3029000	19,22	21,3	0,0682(0)	1,070(5)
1050000	19,22	20,8	0,0688(3)	1,071(2)

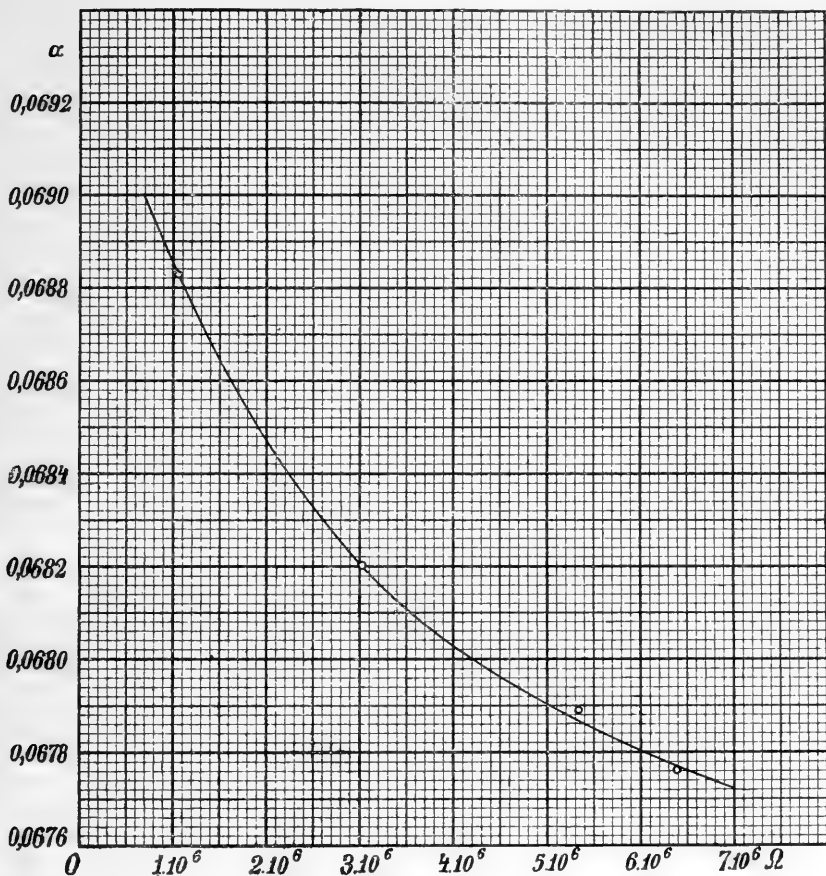


Fig. 4.

Die beigegefügte Kurve (Fig. 4) lässt die Resultate besser hervortreten.

Dass die Kurve eine derartige Form haben muss, findet man leicht analytisch. Es ist ja

$$\alpha = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L}{C}} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r} \right) + \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} W; \quad \text{hieraus folgt,}$$

wenn man $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}$ mit c' , $\frac{c'}{r}$ mit c'' und $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} W$ mit C'''

bezeichnet, sowie statt $\alpha : y$ und statt $R : x$ schreibt,

$$y = c' \cdot \frac{1}{x} + c'' + C''' ,$$

oder, falls $c'' + c''' = K$,

$$y = \frac{c'}{x} + K .$$

Dies ist nun die Gleichung einer Hyperbel.

Zur Prüfung der Genauigkeit, mit welcher man aus der Formel (14) einen unbekanntem Widerstand berechnen kann, wenn man das entsprechende log. Dekrement bestimmt, sodann einen bekannten Widerstand hinzufügt und das log. Dekrement wieder misst, wurde der Wert des bekannten Widerstandes 3028700 Ω , (dem das log Dekrement $\alpha = 0,06820$ entspricht, aus dem Widerstande 5345000 Ω und dem zugehörigen log. Dekremente $\alpha = 0,0678$ (9) ermittelt. Es ergab sich 2842600 Ω . Der Fehler beträgt somit 6,1%, was nicht zu verwundern ist, da die log. Dekremente sehr genau bestimmt werden müssen. Wäre der Fehler in der Bestimmung von α z. B. 0,0001, würde das, wie aus der Figur (4) hervorgeht, schon einen Fehler von 200000 Ω — 1000000 Ω in dem Werte des Widerstandes bedeuten. Je grösser der Widerstand ist, um so genauer muss α ermittelt werden. Da eine grössere Genauigkeit in dieser Hinsicht als die von mir erreichte ohne Vermehrung der Beobachtungen kaum zu erzielen ist, und die oben behandelte Methode dazu ziemlich mühsam ist, muss sie als eine für Widerstandsbestimmungen ungeeignete angesehen werden.

Einfacher und bei demselben Arbeitsaufwand jedoch sicherer scheint mir die folgende Methode zu sein. Man bestimmt die Galvanometerausschläge bei einem gewissen Maximum unter Benutzung verschiedener Nebenschlüsse zum Kondensator, zeichnet mit den so erhaltenen Ausschlägen als Ordinaten, den Widerständen als Abszissen eine Kurve, misst den Ausschlag für den unbekanntem Widerstand bei

demselben Maximum und erhält durch Interpolation den gesuchten Widerstand. Die Voraussetzung ist natürlich, dass man eine sehr konstante Batterie verwendet, was vor und nach den Messungen zu kontrollieren ist. Da die Beobachtungen schnell gemacht werden können, kann man mühelos so viele verwenden, dass der Mittelwert eine grosse Zuverlässigkeit besitzt. — Die Methode den Widerstand aus der Ladungs- oder Entladungszeit eines Kondensators¹⁾ zu berechnen, habe ich diesmal nicht verwendet, sondern nur die Abnahme der Grösse einiger Ausschläge mit der Zeit beobachtet.

Bei den Messungen wurden mindestens 25 Beobachtungen bei jedem Nebenschlusse gemacht, die natürlich auf den Sinus des halben Winkels korrigiert wurden. Die Resultate lassen sich kurz in eine Tabelle zusammenfassen.

Nebenschluss in Ω	W in Ω	w in Ω	Ausschlag in Skalenteilen
392500	0	19,22	14,98
1053000	0	19,22	74,41
2312000	0	19,22	129,28
3029000	0	19,22	150,20
5345000	0	19,22	173,45
6394000	0	19,22	176,99
12300000	0	19,22	195,48
21610000	0	19,22	207,10
∞	0	19,22	209,48

Die Kurve über die Abhängigkeit des Ausschlages von dem dem Kondensator parallel geschalteten Widerstande hat die folgende Form (Fig. 5).

Man ersieht, dass die Abnahme der Ausschläge bei grossem Widerstande schon von etwa 6000000 Ω ziemlich klein wird. *Zur Messung sehr grosser Widerstände ist auch diese*

¹⁾ F. Kohlrausch, Lehrbuch der praktischen Physik, IX Aufl. S. 401, 1901.

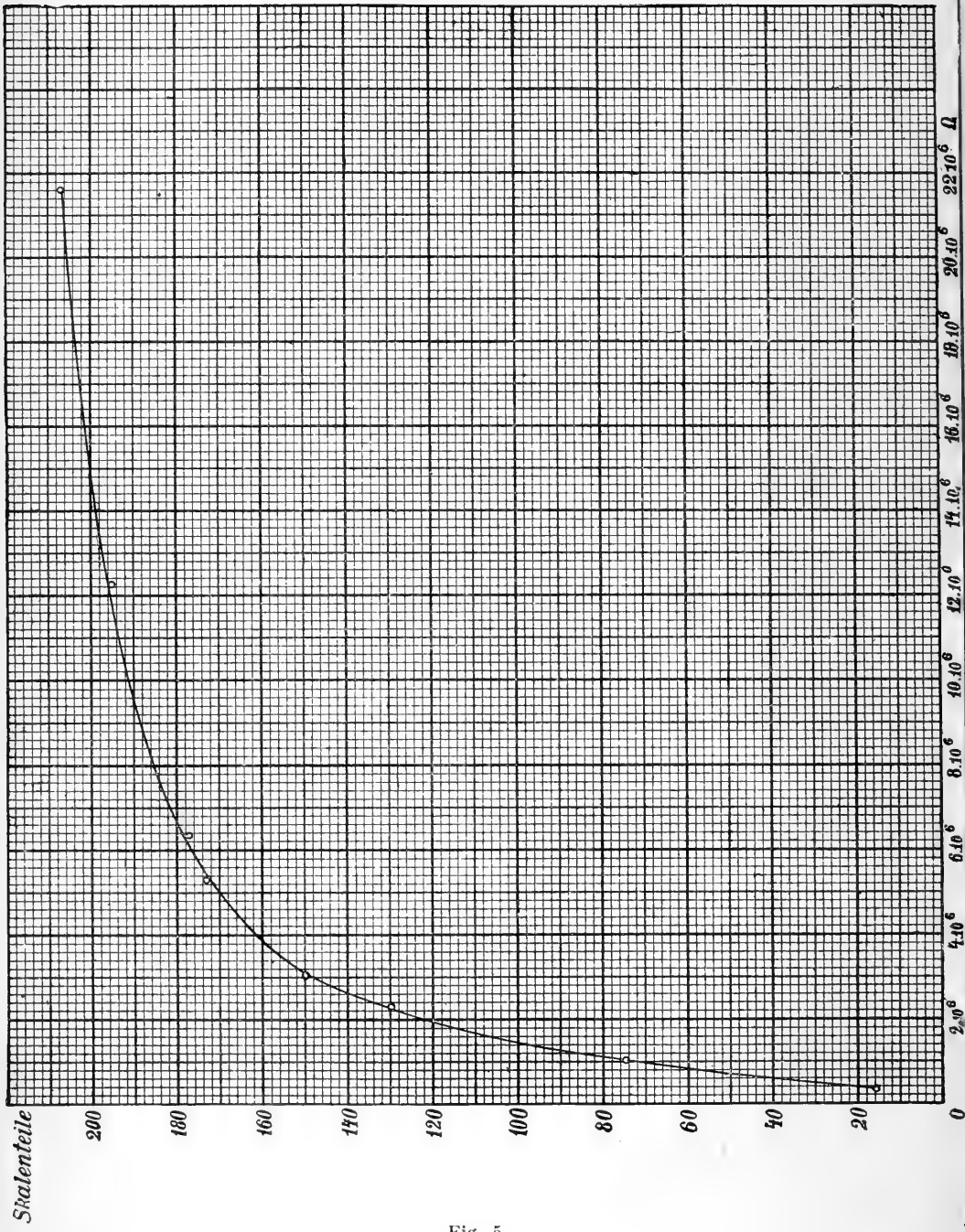


Fig. 5.

Methode wenig geeignet. In der Tat liessen sich beim Einschalten der S. 14 erwähnten »Nichtleiter« zwischen die Messing-scheiben im Nebenschluss zum Kondensator keine Veränderungen in der Grösse der Ausschläge aufweisen.

Es wurde ausserdem die Abnahme des Ausschlages mit wachsender Zeit bei drei verschiedenen Nebenschlüssen zum Kondensator beobachtet. Gewöhnlich wurde die das Galvanometer enthaltende Strombahn genau 1 Sekunde nach dem Loslassen des Pendels geschlossen. Nun wurden dazu die Ausschläge 5 bzw. 10 Sekunden nach dem Fallen des Pendels ermittelt. W und w hatten dieselbe Grösse wie im vorigen Falle. Die Resultate finden sich in der folgenden Tabelle. Vgl. auch die Kurven S. 20 (Fig. 6)!

Widerstand des Nebenschlusses in Ω	Grösse des Ausschlages in Skalenteilen nach		
	1 Sek.	5 Sek.	10 Sek.
1053000	74,41	11,09	1,17
5345000	173,45	111,88	67,66
∞	209,48	206,22	204,48

Die rasche Abnahme der Ordinaten in den beiden ersten Kurven zeigt wie wichtig es war, dass die Entladung des Galvanometers — besonders bei kleinen Nebenschlüssen zum Kondensator — stets genau nach einer und derselben Zeitperiode geschah.

Zusammenfassung.

Aus den obigen Untersuchungen geht hervor, dass die Methode die Grösse eines Widerstandes dadurch zu bestimmen, dass derselbe als Shunt zu einem guten Kondensator eingeschaltet wird und nachher das log. Dekrement der Ladungs- oder Entladungskurve ermittelt und der Widerstand gemäss Formel (14) oder durch graphische Interpola-

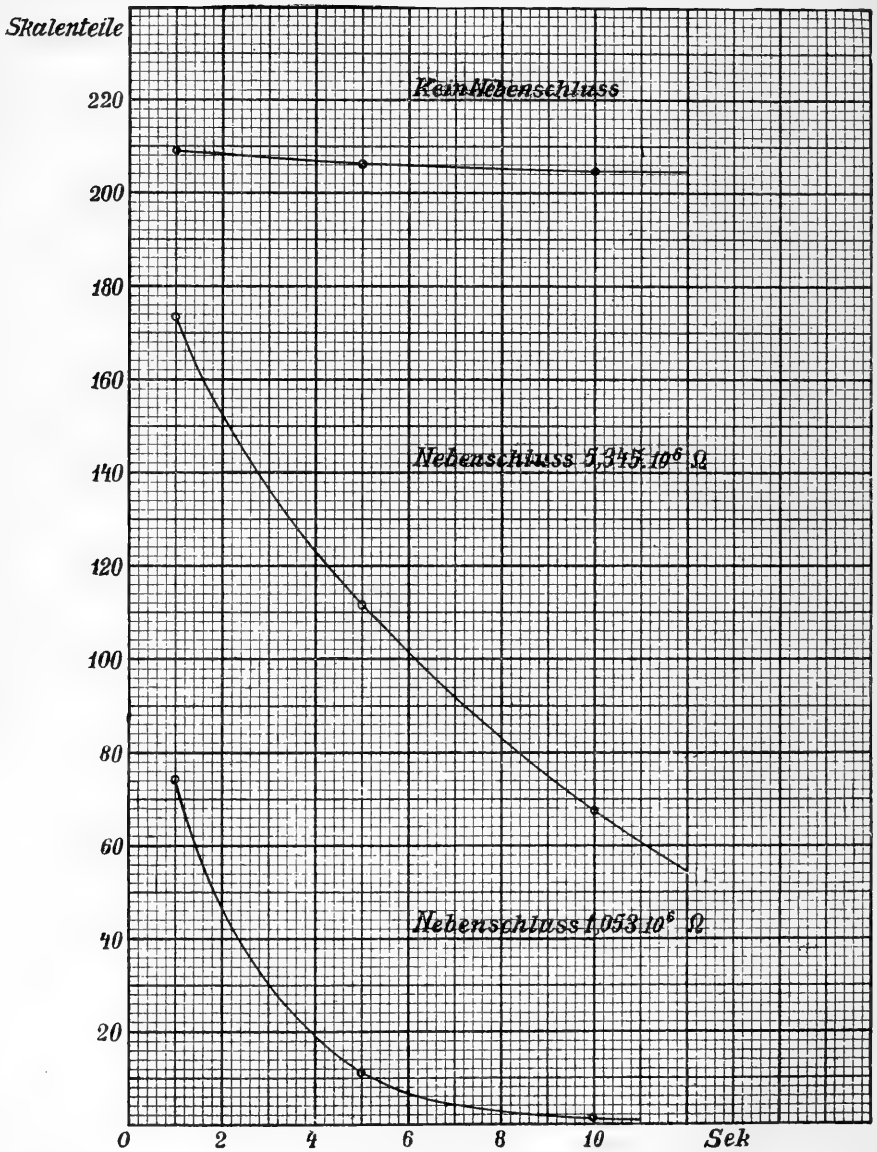


Fig. 6.

tion berechnet wird, für den Zweck nur wenig geeignet ist. Dieselbe bietet für die meisten Zwecke keine genügende

Genauigkeit und ist ausserdem ziemlich mühselig. Bequemer ist es nur einen Ausschlag — z. B. für ein bestimmtes Maximum — zu ermitteln und den Widerstand aus einer mit Hilfe bekannter Rheostaten entworfenen Kurve der Ausschläge zu interpolieren.

Bei grossem Widerstande im Nebenschluss vermindert sich auch bei dieser Methode die Genauigkeit beträchtlich wegen der starken Abnahme der Differenzen zwischen den Ausschlägen.

II. Widerstandsmessungen mittels der Wheatstone'schen Brücke.

Nachdem die im vorigen Abschnitte behandelten Methoden als für die praktische Widerstandsmessung weniger geeignet erkannt worden waren, ging ich zu Messungen mit der *Wheatstone'schen Brücke* über. Es lag mir besonders daran *den Einfluss der Feuchtigkeit auf die elektrische Leitfähigkeit fein pulverisierter Körper zu studieren*. Frühere Untersuchungen über diesen Gegenstand habe ich in der Litteratur nicht gefunden.

Meine Widerstandsmessungen mit der *Wheatstone'schen Brücke* bei wechselnder Feuchtigkeitsgehalt der pulverförmigen Substanzen umfassen drei Stoffe: *reinen Quarzsand, gewöhnliche rote Wandziegel und weisse Kalksandziegel*.

Die Ausführung der Messungen.

Der verwendete reine Quarzsand war schon recht fein, die Körner jedoch nicht von derselben Grösse; die beiden Arten Ziegelsteine wurden im Mörser pulverisiert und nachher alle drei Stoffe durch ein feinmaschiges Drahtnetz gesiebt. Die Weite der Maschen betrug nach Messungen mit einer Mikrometerschraube im Mittel 0,56—0,57 mm. Zwischen die

S. 12 erwähnten quadratischen Messingscheiben wurde *ein flacher hohler Ebonitcylinder mit kreisförmigem Querschnitt gestellt*. Die Dimensionen des Cylinders waren: Durchmesser 7,₃₈ cm, Höhe 1,₀₇ cm. Es wurde stets so viel Sand aufgeschüttet, dass die obere Scheibe — bei möglichst konstanter Höhe der Sandsäule — guten Kontakt mit dem Sande besass. Zu dem Zweck wurde auch auf die obere Scheibe ein Dreifuss aus Ebonit und auf denselben ein Gewicht gestellt. Die Messingscheibe wog 162 g, der Dreifuss 68 g, das Gewicht betrug 553 g. Die gesammte Belastung des Sandes war somit 783 g. Dieselbe war bei allen Versuchen gleich gross.

Dem Sande wurde vor jeder Messung eine gewisse Menge destillierten Wassers zugefügt, darauf sorgfältigst gemischt und gleich nach vollendeter Widerstandsmessung gewogen. Die Wägung geschah in einer Porzellanschale, die jedesmal kurz vorher auf's neue ausgeglüht wurde. Der feuchte Sand wurde auf einem Sandbade bei etwa 80° C bis zur Konstanz erhitzt und darauf wiederum gewogen. Der Gewichtsverlust ergab das dem Sande zugefügte Wasserquantum.

In der Brücke wurde ursprünglich das S. 9 erwähnte Galvanometer verwendet. Dasselbe zeigte sich aber jetzt auffallend unruhig und erschwerte somit das Aufsuchen der Gleichgewichtslage, eine Tatsache auf die vor mir andere Beobachter²⁾ hingewiesen haben. Ich ging darum später zum Wechselstrom und Telephon über. Zum Treiben des Induktoriums wurde ein Ackumulator benutzt. — Nur bei Widerständen, die grösser als etwa 100000 Ω waren, wurde das empfindlichere Galvanometer verwendet.

Die Widerstandsmessungen wurden sämtlich unter Benutzung desselben Ebonitcylinders ausgeführt. Von Zeit zu Zeit wurden die polierten Flächen der Messingscheiben mit Putzpomade und Kreide geputzt. Als bekannte Widerstände wurden in der Brücke meist die S. 9 erwähnten Rheostaten, für kleine Widerstände (1000—2000 Ω) jedoch ein

¹⁾ Vgl. z. B. H. Löwy, Dielektrizitätskonstante und Leitfähigkeit der Gesteine, Ann. d. Phys. 36, S. 128, 1911.

von der Firma Hartmann & Braun in Frankfurt a/M. gelieferter Normalwiderstand benutzt.

Die Resultate.

Die Resultate lassen sich am besten durch Studium der beifügten Tabellen und Widerstandskurven überblicken. Die Gewichte sind darin mit drei Decimalen angegeben, eine für unseren Zweck ausreichende Genauigkeit. Die Temperatur schwankte zwischen $17,3^{\circ}$ und 20° C.

Reiner Quarzsand.

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Sandes in Ω	Widerstand eines Sand- würfels von 1 cm Seite
feuchten Sandes in g	trockenen Sandes in g	g	%		
65,393	65,358 ¹⁾	0,035	0,05	3435000	133900×10^3
69,074	68,979	0,095	0,14	579000	22520×10^3
66,051	65,859	0,192	0,29	14060	$546,8 \times 10^3$
66,924	66,478	0,446	0,67	10210	$397,0 \times 10^3$
68,673	67,938	0,735	1,07	7739	$301,0 \times 10^3$
66,960	65,631	1,329	1,99	5047	$196,3 \times 10^3$
67,163	64,243	2,920	4,35	2129	$82,79 \times 10^3$
73,873	69,370	4,503	6,10	1680	$65,33 \times 10^3$
73,713	68,563	5,150	6,99	1365	$53,08 \times 10^3$
75,793	67,595	8,198	10,82	1207	$44,13 \times 10^3$
83,296	70,082	13,214	15,86	800,6	$31,15 \times 10^3$

Der Widerstand 1207 ist etwas zu gross, was aber dadurch bedingt ist, dass die Sandsäule etwas höher war als gewöhnlich, nämlich 1,17 cm gegen 1,10 cm gewöhnlich.

¹⁾ Es sei bemerkt, dass nicht viel Gewicht darauf gelegt wurde, dass genau die ganze zwischen den Messingscheiben befindliche Sandmenge gewogen wurde, darum variiert das Gewicht des trockenen Sandes. Wichtiger erschien es die Wägung möglichst rasch auszuführen um die Einwirkung der Verdampfung auf ein Minimum zu reducieren.

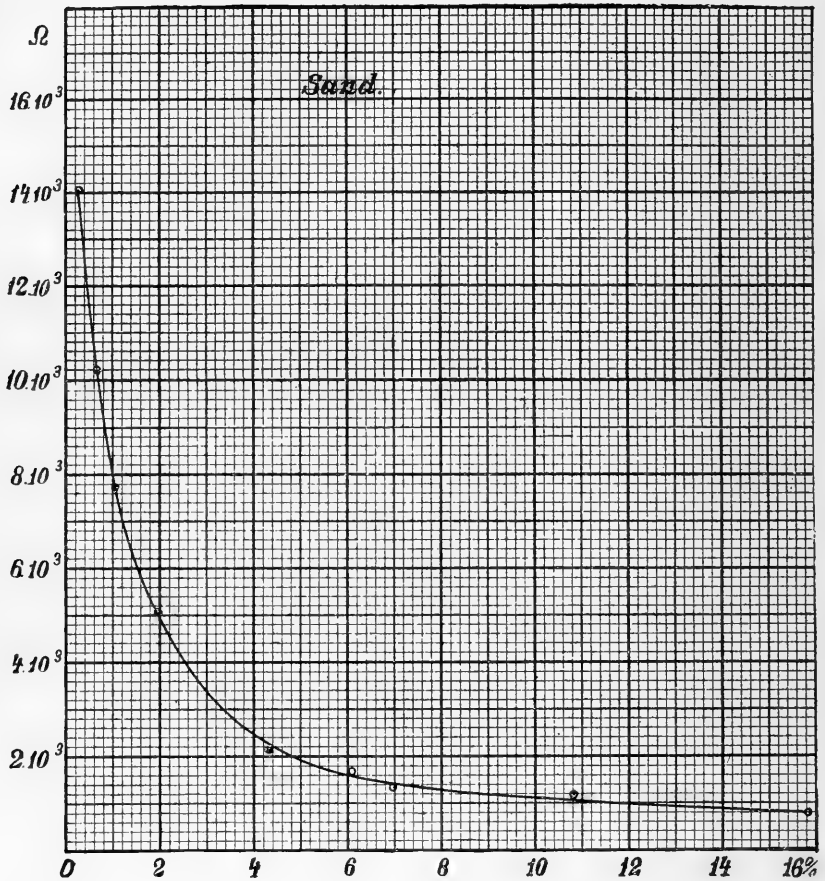


Fig. 7.

Die Kurve giebt ein gutes Bild von der Abhängigkeit des Widerstandes von dem Wassergehalt des Sandes. Auffallend ist die steile Steigung der Kurve von etwa 2 bis 0%.

Der Sand war bei einem Wassergehalt von 15,86% schon sehr feucht und klebte an die Scheiben, darum wurden die Messungen nicht bei grösserem Feuchtigkeitsgehalt fortgesetzt.

Rotes Ziegelpulver.

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Sandes in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Seite
feuchten Sandes in g	trockenen Sandes in g	g	%		
37,191	37,152	0,037(8)	0,10	7693000	299200×10^3
46,888	46,203	0,680	1,45	227700	8855×10^3
43,848	42,916	0,932	2,13	133100	5176×10^3
45,324	43,906	1,418	3,13	101200	3934×10^3
39,366	37,496	1,870	4,75	88030	3423×10^3
45,595	41,212	4,383	9,61	58370	2270×10^3
46,946	38,909	8,037	17,12	20090	$781,3 \times 10^3$
50,332	39,376	10,956	21,77	8993	$349,7 \times 10^3$
63,442	46,655	16,787	26,46 ¹⁾	5049	$196,3 \times 10^3$
63,552	46,460	17,092	26,90	4867	$189,3 \times 10^3$

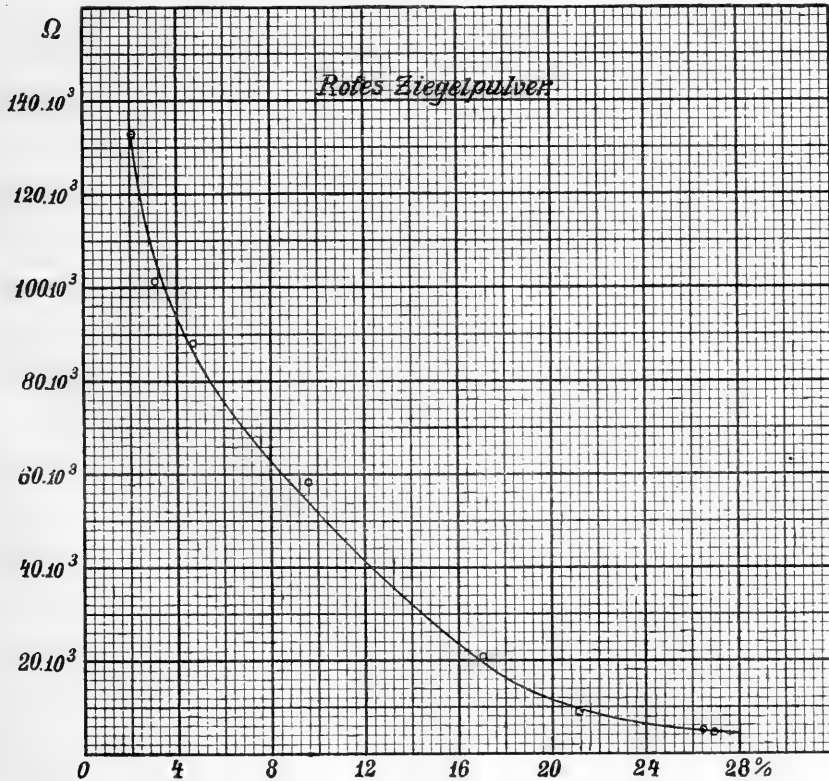


Fig. 8.

¹⁾ Die beiden letzten benachbarten Werte wurden der Kontrolle halber aufgenommen.

Der Widerstand des roten Ziegelpulvers ist demnach bedeutend grösser als derjenige des Sandes.

Weisses Kalksandziegelpulver.

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Sandes in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Seite
feuchten Sandes in g	trockenen Sandes in g	g	%		
52,188	51,703	0,485	0,93	3669000	142700×10^3
51,002	49,709	1,293	2,54	146800	5709×10^3
45,082	43,207	1,875	4,16	56100	2182×10^3
48,776	45,527	3,249	6,66	30770	1197×10^3
46,062	41,563	4,499	9,76	9250	$359,7 \times 10^3$
55,992	48,557	7,435	13,28	4320	$168,0 \times 10^3$
53,624	44,094	9,530	17,77	2542	$98,85 \times 10^3$
59,011	48,335	10,676	18,09	1966	$76,45 \times 10^3$

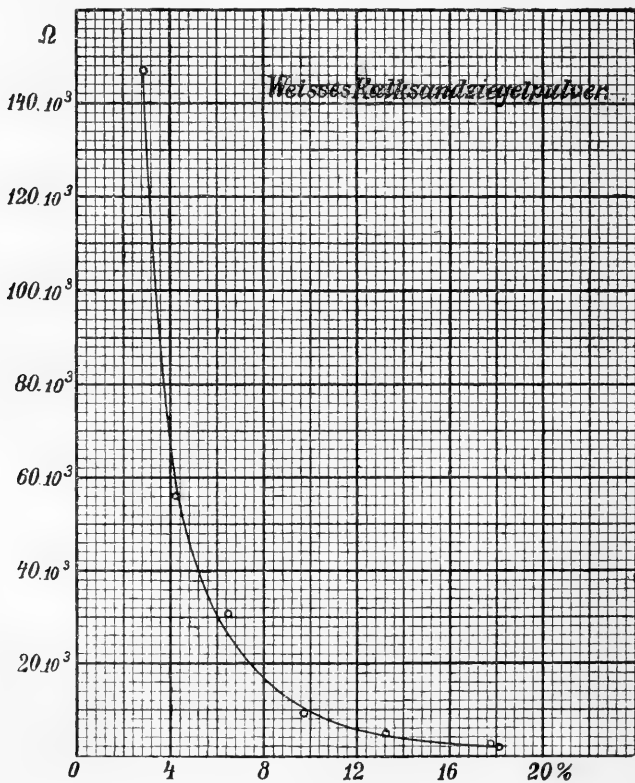


Fig. 9.

Der Widerstand des weissen Kalksandziegelpulvers liegt also im allgemeinen zwischen demjenigen des roten Ziegelpulvers und des Sandes.

Zusammenstellung. Die Leitungswiderstände von reinem Quarzsand, rotem Ziegelpulver und weissem Kalksandziegelpulver nehmen mit Vermehrung des Wassergehaltes anfänglich sehr rasch, nachher langsamer, endlich sehr langsam ab. Die Kurven besitzen eine ungefähr ähnliche Form, doch sind die absoluten Beträge der Widerstände sehr verschieden. Die grösste Leitfähigkeit besitzt der Sand, die kleinste das rote Ziegelpulver. Das weisse Kalksandziegelpulver nimmt in dieser Hinsicht eine mittlere Stellung ein.

Über eine Formel von Kohlrausch zur Darstellung des molekularen elektrischen Leitungsvermögens einer Lösung als Funktion des Molekulargehaltes.

Von

K. F. SLOTTE.

Die in der Überschrift erwähnte Formel lautet:

$$(1) \quad \lambda = \lambda_0 - \alpha \cdot m^{\frac{1}{3}}.$$

Hier bedeutet λ das molekulare elektrische Leitungsvermögen einer Salzlösung mit Wasser als Lösungsmittel, m den Molekulargehalt (Gewicht der in 1 Liter der Lösung enthaltenen Menge des gelösten Körpers in Grammen, dividiert durch das Äquivalentgewicht desselben), λ_0 den Wert von λ für »unendliche Verdünnung«, nach der Gleichung (1) somit für $m=0$, und α eine Konstante für den gelösten Körper. Es wird vorausgesetzt, dass die Temperatur für alle Werte von m und λ dieselbe ist. Diese Formel wurde von *F. Kohlrausch*¹⁾ aufgestellt und ist der unmittelbare Ausdruck des Sachverhältnisses, dass die Kurven, welche für die von ihm (bei 18° C.) untersuchten Lösungen einwertiger²⁾ Salze mit den Werten von $m^{\frac{1}{3}}$ als Abscissen und den entsprechenden Werten von λ als Ord-

¹⁾ Wied. Ann. 26, p. 200.

²⁾ Salze der einbasischen Säuren werden an der zitierten Stelle »einwertig« genannt

naten erhalten werden, im grossen und ganzen beinahe geradlinig verlaufen.

Obwohl nun die Gleichung (1) nur als eine Näherungsformel zu betrachten ist, so scheint es mir doch der Mühe wert zu untersuchen, was aus der Gleichung folgen würde, wenn sie für alle denkbaren Werte von m gültig wäre. Wir beschränken uns jedoch hierbei auf solche Fälle, in welchen der gelöste Körper bei der vorhandenen Temperatur nur in festem und gelöstem Zustande vorkommen kann.

Unter diesen Voraussetzungen setzen wir in der Gleichung (1) $\lambda=0$. Weil λ nicht negativ werden kann, so entspricht dieser Wert von λ dem Maximalwerte von m , welchen wir mit M bezeichnen. Dann bekommen wir aus der genannten Gleichung:

$$(2) \quad \alpha = \frac{\lambda_0}{M^{\frac{1}{3}}}$$

Welcher Wert von m ist nun theoretisch der grösste? Offenbar derjenige Wert, welchen wir erhalten, wenn der Wassergehalt der Lösung zu 0 reduziert worden ist.¹⁾ Dann haben wir aber nicht mehr mit einer Lösung, sondern, nach der oben gemachten Voraussetzung, mit einem festen Körper zu tun, und wenn wir das spezifische Gewicht des Körpers mit s , das Äquivalentgewicht mit q bezeichnen, so ist folglich

$$M = \frac{1000 s}{q}$$

Wird dieser Wert von M in (2) eingesetzt, so erhalten wir:

¹⁾ Zum Wassergehalt der Lösung wird hier im festen Salze eventuell vorhandenes Kristallwasser nicht gerechnet. Man muss nämlich annehmen, dass das elektrolytische Leitungsvermögen eines festen Salzes und der entsprechende Wert von λ im allgemeinen $= 0$ ist, auch wenn das Salz Kristallwasser enthält.

$$(3) \quad \alpha = 0,1 \cdot \lambda_0 \cdot \left(\frac{q}{s}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

Setzen wir hier der Kürze halber

$$(a) \quad \varrho = \left(\frac{q}{s}\right)^{\frac{1}{3}},$$

so wird

$$(3 a) \quad \alpha = 0,1 \lambda_0 \varrho.$$

Wenn der Wert von α aus (3 a) in die Gleichung (1) eingeführt wird, so geht diese über in:

$$(4) \quad \lambda = \lambda_0 \left(1 - 0,1 \varrho \cdot m^{\frac{1}{3}}\right).$$

Setzen wir

$$(b) \quad z = \frac{\lambda}{\lambda_0},$$

so können wir die Gleichung (4) in folgender Form schreiben:

$$(5) \quad z = 1 - 0,1 \varrho m^{\frac{1}{3}}.$$

Es ist zu bemerken, dass die Grösse z auch die Dissoziation des gelösten Körpers annähernd ausdrückt.

In der folgenden Tabelle sind die Werte der Grössen q , s und ϱ für die einwertigen Salze, deren Lösungen Kohlrausch in Bezug auf das elektrische Leitungsvermögen in der oben zitierten Arbeit untersucht hat, zusammengestellt. Nur das Kaliumacetat ist fortgelassen, weil ich für diesen Körper keine Angaben über den Wert von s gefunden habe.

	q	s	q nach (a)
<i>KCl</i>	74,56	1,99	3,347
<i>NaCl</i>	58,46	2,078	3,041
<i>NH₄Cl</i>	53,50	1,52	3,277
<i>LiCl</i>	42,40	2,036	2,751
<i>KNO₃</i>	101,11	2,092	3,643
<i>NaNO₃</i>	85,01	2,26	3,350
<i>AgNO₃</i>	169,89	4,35	3,393
<i>KJ</i>	166,02	3,07	3,782
<i>KClO₃</i>	122,56	2,34	3,742

Näherungswerte der Grösse λ_0 hat Kohlrausch aus seinen Beobachtungen für alle von ihm untersuchten Körper berechnet. Mit Kenntnis dieser Werte bekommt man somit aus den Beobachtungen den jedem Werte von m , für welchen Beobachtungen vorhanden sind, entsprechenden Wert von z . Es ist einleuchtend, dass diese Werte von z mit den aus der Gleichung (5) berechneten Werten um so besser übereinstimmen werden, je kleiner m ist. Denn wenn m abnimmt, so nähern sich die beiden Werte von z dem Werte 1, und wenn m hinreichend klein ist, so müssen sie folglich einander nahe fallen, sogar wenn man der Grösse q Werte gibt, die von den aus (a) berechneten Werten ganz verschieden sind.

Dass die aus der Gleichung (5) berechneten Werte von z für grössere Werte von m von den aus den Beobachtungen hervorgehenden Werten bedeutend abweichen können, ist aus den nachfolgenden Beispielen ersichtlich.

<i>m</i>	<i>m</i> ^{1/3}	<i>KCl</i>		<i>NaCl</i>		<i>LiCl</i>		<i>AgNO₃</i>	
		<i>z</i>	<i>z</i>	<i>z</i>	<i>z</i>	<i>z</i>	<i>z</i>	<i>z</i>	<i>z</i>
		ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.	ber.	beob.
0,00001	0,0215	0,99	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00	0,99	0,99
0,0001	0,0464	0,98	0,99	0,99	1,00	0,99	0,98	0,98	0,99
0,001	0,1000	0,97	0,98	0,97	0,98	0,97	0,96	0,97	0,98
0,1	0,4642	0,84	0,86	0,86	0,84	0,87	0,81	0,84	0,81
1	1,0000	0,67	0,75	0,70	0,67	0,72	0,62	0,66	0,58
3	1,4422	0,52	0,68	0,56	0,51	0,60	0,44	0,51	0,41
5	1,7100	—	—	0,48	0,39	0,53	0,32	0,42	0,32
10	2,1544	—	—	—	—	0,41	0,11	—	—

Auf Grund dieser Ergebnisse kann es zweifelhaft erscheinen, ob die oben gemachte Annahme in Bezug auf den grössten Wert von *m* und die daraus gezogenen Schlüsse in der Tat berechtigt sind. Wir wollen daher noch die Grösse *q* als empirische Konstante aus den Beobachtungen von Kohlrausch berechnen. Wenn die so erhaltenen Werte von *q* mit den aus der Gleichung (a) sich ergebenden Werten, wenn auch nur annähernd, übereinstimmen, so sind wir berechtigt, darin eine Bestätigung der genannten Annahme zu sehen.

Für diese Berechnung bezeichnen wir mit *m*₁ und *m*₂ die Werte von *m* für zwei verschiedene Lösungen desselben Salzes, mit *λ*₁ und *λ*₂ die entsprechenden Werte von *λ*. Aus der Gleichung (1) bekommen wir dann:

$$\lambda_1 = \lambda_0 - \alpha \cdot m_1^{\frac{1}{3}},$$

$$\lambda_2 = \lambda_0 - \alpha \cdot m_2^{\frac{1}{3}}.$$

Die beiden letzten Gleichungen geben:

$$(6) \quad \alpha = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{m_2^{\frac{1}{3}} - m_1^{\frac{1}{3}}}.$$

Nehmen wir hier als Wert von m_1 den kleinsten Wert von m bei den von Kohlrausch untersuchten Lösungen oder

$$m_1 = 0,00001,$$

und setzen wir ferner

$$m_2 = 0,5,$$

so wird

$$m_1^{\frac{1}{3}} = 0,0215,$$

$$m_2^{\frac{1}{3}} = 0,7937,$$

$$m_2^{\frac{1}{3}} - m_1^{\frac{1}{3}} = 0,7722,$$

und wir bekommen:

$$(6 \text{ a}) \quad \alpha = \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{0,7722}.$$

Den Wert von λ_0 erhalten wir dann aus den Gleichungen:

$$(6 \text{ b}) \quad \lambda_0 = \lambda_1 + \alpha \cdot m_1^{\frac{1}{3}} = \lambda_2 + \alpha \cdot m_2^{\frac{1}{3}}.$$

Mit den so bestimmten Werten von α und λ_0 bekommen wir aus der Gleichung (3 a) einen entsprechenden Wert von ϱ , nämlich:

$$(c) \quad \varrho = \frac{10 \alpha}{\lambda_0}.$$

In der untenstehenden Tabelle werden die aus (6 a), (6 b) und (c) berechneten Werte von α , λ_0 und ϱ mit den aus der Gleichung (a) sich ergebenden Werten von ϱ für dieselben Salze, für welche wir oben die letztgenannten Werte berechnet haben, zusammengestellt. Die aus (a) berechneten Werte von ϱ bezeichnen wir in der Tabelle mit ϱ_a und die aus (c) sich ergebenden Werte mit ϱ_c .

	$10^8 \lambda_1$	$10^8 \lambda_2$	$10^8 \alpha$	$10^8 \lambda_0$	q_c	q_a	$\frac{q_c}{q_a}$
<i>KCl</i>	1216	958	334	1223	2,73	3,35	0,81
<i>NaCl</i>	1024	757	346	1031	3,36	3,04	1,10
<i>NH₄Cl</i>	1205	948	333	1212	2,75	3,28	0,84
<i>LiCl</i>	965	661	394	973	4,05	2,75	1,47
<i>KNO₃</i>	1215	839	487	1225	3,98	3,64	1,09
<i>NaNO₃</i>	975	694	364	983	3,70	3,35	1,10
<i>AgNO₃</i>	1080	728	456	1090	4,18	3,39	1,23
<i>KJ</i>	1207	997	272	1213	2,24	3,78	0,59
<i>KClO₃</i>	1141	799	443	1151	3,85	3,74	1,03

Es ergibt sich somit, dass das Verhältnis $\frac{q_c}{q_a}$ für die meisten der Salze nicht sehr viel vom Werte 1 abweicht. Die grössten Abweichungen kommen bei *LiCl* und *KJ* vor. — Die Werte von q_c , welche man mit anderen Werten von m und λ aus den Beobachtungen von Kohlrausch für die in der Tabelle aufgenommenen Körper erhält, sind im allgemeinen ungefähr von derselben Grösse wie die oben berechneten. So bekommt man z. B. mit $m_1=0,00001$, $m_2=0,01$ und $m_2=0,1$ folgende Werte:

	$m_2 = 0,01$		$m_2 = 0,1$	
	q_c	$\frac{q_c}{q_a}$	q_c	$\frac{q_c}{q_a}$
<i>KCl</i>	2,91	0,87	3,12	0,93
<i>NaCl</i>	3,10	1,02	3,48	1,14
<i>NH₄Cl</i>	2,68	0,82	3,17	0,97
<i>LiCl</i>	4,76	1,73	4,40	1,60
<i>KNO₃</i>	3,92	1,08	4,27	1,17
<i>NaNO₃</i>	3,57	1,07	3,63	1,08
<i>AgNO₃</i>	2,99	0,88	4,02	1,19
<i>KJ</i>	1,96	0,52	2,57	0,68
<i>KClO₃</i>	3,94	1,05	4,20	1,12

Hiernach können wir den Koeffizienten von $m^{\frac{1}{3}}$ in der Gleichung (5) annähernd aus dem chemischen Molekulargewichte und dem spezifischen Gewichte des festen Salzes berechnen.

Aus der Gleichung (4) bekommt man auch:

$$(7) \quad \lambda_0 = \frac{\lambda}{1 - 0,1 \varrho m^{\frac{1}{3}}}$$

Wenn man hier den aus (a) berechneten Wert von ϱ für einen gegebenen Körper und einander entsprechende Werte von m und λ für denselben Körper einsetzt, so bekommt man Werte von λ_0 , welche für die grösseren Verdünnungen mit einander übereinstimmen sollen. So erhält man z. B. für *KCl*:

$$\lambda_0 = \frac{\lambda}{1 - 0,3347 \cdot m^{\frac{1}{3}}}$$

aus welcher Gleichung mit Benutzung der Beobachtungen von Kohlrausch folgende Werte von λ_0 sich ergeben:

m	$m^{\frac{1}{3}}$	$10^8 \lambda$	$10^8 \lambda_0$
0,00001	0,0215	1216	1225
0,0001	0,0464	1209	1228
0,001	0,1000	1193	1234
0,01	0,2154	1147	1236

Obwohl die Beobachtungen durch die Gleichungen (1) und (5) nicht genau dargestellt werden können, so ist es doch möglich, dass die oben beschriebene Methode zur Bestimmung des Maximalwertes von m beim Eruiern des

wahren Zusammenhanges zwischen den in den genannten Gleichungen vorkommenden Grössen nützlich sein könnte. Aus diesem Gesichtspunkte kann obenstehende Mitteilung einiges Interesse darbieten.

Helsingfors, in Dezember 1912.



Bidrag till kännedomen om oledares inverkan på
elektrolyters diffusion och elektriska lednings-
förmåga jämte en undersökning öfver ifråga-
varande lösningars viscositet

af

L. WILLIAM ÖHOLM.

Inledning.

Vid den rörelse hos molekyler och joner, som framkallas när de påverkas af t. ex. osmotiskt tryck eller elektrisk ström, spelar det dem omgifvande mediets viscositet en betydande roll. Redan de tidigaste undersökningarna på detta område hafva ådagalagt, att ett nära samband eger rum mellan diffusionen och den elektriska ledningsförmågan å ena sidan samt den inre friktionen å andra sidan. Ökas t. ex. i vattenlösningar af elektrolyter den inre friktionen genom tillsats af andra ämnen (oledare), så minskas såväl diffusionen som den elektriska ledningsförmågan. De första mätningarna på detta område härröra af S t e p h a n ¹⁾ och L e n z. ²⁾ Den af dem använda oledaren var vanlig alkohol.

Dessa försök, hvilka i allmänhet omfattade endast koncentrerade lösningar och som lämnade tämligen oregelbundna resultat, ledde ej till någon bestämd slutsats och de kunde ej

¹⁾ Wied. Ann. 17, 673. (1882).

²⁾ Mém. d. l'Ac. Imp. d. St Pétersbourg. Sér. 7, T. 30. Nr. 9. (1882).

sammanfattas i en enkel ekvation, som skulle lämnat ett exakt uttryck för ledningsförmågans och diffusionens beroende af den tillsatta mängden af icke-elektrolyter.

I början på 1890-talet upptog Arrhenius¹⁾ detta problem till undersökning och gjorde därvid den begränsning, att endast mindre mängder af oledarna tillsattes. Mätningarna beträffande den elektriska ledningsförmågan voro synnerligen vidlyftiga. De omfattade inverkan af aderton skilda oledare på olika grupper af elektrolyter. Därvid studerades särskildt inflytandet af elektrolytens natur, ledningsförmågans beroende af inre friktionen och den tillsatta oledarens inverkan på dissociationsgraden. Vid diffusionsförsöken användes som diffusionskroppar $NaCl$, $NaOH$ och NH_3 med tillsats af rörsocker eller etylalkohol som oledare. Ur dessa undersökningar kunde en hel del allmänna slutsatser dragas. Det visade sig bl. a. att dissociationsgraden ej i högre grad påverkades af den tillsatta icke-elektrolyten och att elektrolytens såväl ledningsförmåga som diffusion därvid kunde framställas genom följande interpolationsformel

$$l = l_0 (1 - \alpha x + \beta x^2 + \dots),^2$$

där l_0 representerar ledningsförmågan eller diffusionskoefficienten i rent vatten, l samma storheter vid tillsats af $x\%$ af en oledare. α och β äro empiriska konstanter.

På senare tider hafva emellertid en hel del forskare som t. ex. Walden²⁾, Dutoit och Duperrhuis,³⁾ Jones⁴⁾ m. fl. utfört en mängd undersökningar öfver ledningsförmågans beroende af lösningsmedlets natur, hvarvid man särskildt fäst sig vid viscositetens inflytande.

Likaså har Walden⁵⁾ sökt ett samband mellan diffusionshastighet och inre friktion. Vid dessa mätningar har dock i de flesta fall ej användts vatten som lösningsmedel

1) Zeitschr. f. phys. Chemie 9, 487 (1892). 10, 51 (1892).

2) Zeitschr. f. phys. Chemie 55, 207 (1906); 78, 257 (1911).

3) Journ. Chim. Phys. 6, 699 (1908).

4) Zeitschr. f. phys. Chemie 61, 641. (1908). Conductivity and viscosity in mixed solvents. Carnegie Institution. Washington (1907).

5) Zeitschr. für Elektrochemie 12 no 5. 77 (1906).

utan i allmänhet olika organiska föreningar och författarna hafva ofta kommit till motsägende resultat.

Då såväl teori som försök gifvit vid handen, att den elektrolytiska diffusionen och ledningen äro i det allra närmaste proportionella, så syntes det vara skäl att för frågans utredning studera bägge samtidigt och därvid främst under användandet af såväl någon noggrant känd elektrolyt som det allmännaste lösningsmedlet vatten, hvars viscositet kunde ändras genom tillsats af särskilda oledare.

De använda substanserna och lösningarna.

Vid här ifrågavarande undersökning hafva elektrolyterna *KCl* och *LiCl* användts. Dessa salters diffusion, elektriska ledningsförmåga och inre friktion i rent vatten hafva tidigare blifvit noggrant undersökta och analysen af dem är enkel och säker. De skilja sig från hvarandra i fysikalisk-kemiskt hänseende särskildt därigenom, att *K*- och *Li*-jonerna hafva olika rörlighet, ity att de förra röra sig rätt långsamt i jämförelse med de senare. Detta har ansetts bero därpå, att *Li*-jonerna starkt hydratiseras. De två elektrolyterna representera sålunda extrema fall bland de binära oorganiska salterna.

Af dem har vid experimenten i flera fall rätt olika koncentrationsgrader kommit till användning. Sålunda har saltkoncentrationen i bottenlagret vid diffusionsförsöken, då t. ex. socker- och glycerinlösningar utgjort lösningsmedlen, varierat från 4- à 2- till 0,1-normalitet samtidigt med att glycerin- och sockerhalten varierat från 7,5- à 2- till 0,1-normalitet. Därigenom kunde koncentrationens inverkan på diffusionsförloppet i dessa fall klarställas. Vid de försök åter, hvilka i hufvudsak afsågo utrönandet af den tillsatta oledarens inflytande på elektrolytens diffusion har i allmänhet användts endast 2- à 1- och $\frac{1}{2}$ -normala saltlösningar. I en del fall t. ex. vid försöken med tillsats af mannit, gummiarabicum, inulin, stärkelse o. s. v. gjordes experiment blott med den ena elektrolyten *KCl*. Dessa afsågo i främsta rum-

met att utforska, i hvilket afseende elektrolytens diffusionshastighet skulle påverkas af den tillsatta icke-elektrolytens molekylstorlek.

Med hänsyn härtill valdes ock oledarena så, att vidt från hvarandra skilda molekylarvikter skulle blifva representerade. Dessa icke-elektrolyter voro: urinämne, glycerin, mannit, socker, raffinosa, »arabikum», inulin och stärkelse (pulverform), sålunda företrädande molekylarvikter från och med 60 till omkring 10,000.

Alla vid försöken använda substanser voro af Kahlbaums bästa fabrikat. Vattnet var flera gånger omdestilleradt. Dess ledningsförmåga utgjorde ungefär $1,5-3 \times 10^{-6}$. Af motståndsbestämningarna framgår, att en del oledare t. ex. arabikum och inulin ej voro alldeles elektrolytfria (se sid. 81). Alla lösningar vid såväl diffusions- som lednings- och viscositetsmätningarna äro uttryckta i normalitet (gr. ekv. per liter). Först framställdes de icke-elektrolytiska lösningarna, i hvilka elektrolyten sedan löstes. Vattenlösningarna af oledarna bildade sålunda ej blott de tre öfre lagren i den diffunderande pelaren utan utgjorde ock lösningemedlet för den diffunderande elektrolyten.

Den tillsatta oledarens inflytande på elektrolytens diffusionshastighet.

Om man undantager de nyssnämnda af Arrhenius utförda försöken samt några enstaka experiment utförda med tillsats af gelatin, agar-agar eller stärkelse¹⁾ så förefinnas inga vidare undersökningar öfver i vatten lösta icke-elektrolyters inverkan på elektrolyters diffusion.

Efterföljande diffusionsförsök äro utförda under åren 1911—12 dels å laboratoriet för tillämpad fysik i Helsingfors dels och hufvudsakligen å Nobelinstitutet invid Stock-

¹⁾ Graham, Phil. Trans. P. 805 (1850); P. 138 (1861). Voigtländer, Zeitschr. f. phys. Chemie 3, 316 (1889). Morse & Pierce, Zeitschr. f. phys. Chemie 45, 589 (1903). de Vries, Fittica. Jahr. Ber. d. Chemie I, 144 (1884). Mayer, Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. 7, 393 (1905). Bechhold & Ziegler, Ann. d. Physik [4] 20, 900 (1906).

holm. Vid de flesta experiment bestodo diffusionsapparaterna af samma slags glaskärl, som af mig tidigare användts vid en liknande undersökning öfver elektrolyters diffusion i rent vatten. 1) Men jämte dessa kommo äfven de för någon tid sedan beskrifna mässingsapparaterna till användning, af hvilka åtta stycken nu stodo till mitt förfogande. 2) Vid hvarje försök bestod den diffunderande vätskepelaren af fyra lika lager. I de skilda apparaterna var pelarens höjd rätt olika beroende dels på apparatens genomskäring dels på den ifyllda vätskemängden 16, 20, 40 à 80 cm³, hvilket framgår af efterföljande tabell, som innehåller medelhöjden i cm. af det enskilda lagret för hvarje vid dessa experiment använd apparat.

Glasapparaterna äro betecknade med siffror och mässingsapparaterna med bokstäfver.

Apparat	h i cm	Apparat	h i cm	Apparat	h i cm
A.	0,9849	1	0,5220	20	1,2750
B.	0,8919	2	0,5474	21	1,2648
C.	0,8941	3	0,8037	22	1,2640
D.	0,8971	5	0,5515	23	1,2332
a.	0,8372	7	1,0908	24	0,9230
b.	0,8418	8	1,0870	25	0,9265
c.	0,8458	11	0,5995	26	0,9225
d.	0,8390	12	0,5980	27	0,9316
I.	0,5260	14	0,7889		
II.	0,5120	15	0,5178		
III.	0,5607	16	0,4955		
IV.	0,5675	17	0,7920		
VI.	0,4398	18	0,7890		

Skikthöjderna i glasapparaterna uppmättes med kate-tometer och utgöra de ofvan anförda talen medelvärden af totala höjden och af medelvärdet af de tre öfversta lagren

1) Elektrolyters hydrodiffusion. Akad. afl. Helsingfors (1902).

2) Meddel. fr. K. Vet. Akad. Nobelinstitut II n:o 22. (1912).

för hvarje apparat. Mässingsskifvornas tjocklek bestämdes med tillhjälp af mikrometer. h utgör vid dem medelvärdet af de tre nedre skifvornas höjder. De till hvarje apparat hörande skifvorna voro ock i det närmaste lika tjocka. Den största differensen mellan två plattor utgjorde endast 0,005 à 0,01 mm. Likaså voro glaskärnen väl cylindriska, så att de skilda lagrens höjder ej differerade med mer än högst 0,2 mm.

Enär diffusionskropparna vid dessa försök bestodo af starkt dissocierade klorider, så bestämdes saltmängden i de fyra skilda lagren städse titrimetriskt med $AgNO_3$ och med användandet af kaliumkromat som indikator. Kloridmängden har dock aldrig beräknats utan har för den vidare kalkylen direkt användts det antal cm^3 $AgNO_3$ -lösning, som åtgått för titreringen, emedan endast relativa tal äro nödiga för beräkningen af diffusionskoefficienten.

Med hvarje lösning har för kontrollens skull i allmänhet utförts två försök med användandet af skilda apparater. I en del fall föreligga flera bestämningar, då någon osäkerhet vid experimenten förefunnits.

I det följande anföras först experimenten vid den högre temperaturen 17° — 20° . Beteckningssättet i tabellerna är detsamma, som af mig tidigare användts. Så anger v antalet cm^3 . $AgNO_3$ som åtgått för titrering af de fyra skilda lagren, v' dessa tal omräknade under förutsättning att summa v vore 10,000, d är diffusionstiden i dygn, k' lika med medeltalet af k -värdena o. s. v.

För vinnandet af utrymme äro endast de experiment, som hänföra sig till diffusionen i glycerinlösningarna fullständigt anförda. Resultaten af de öfriga försöken äro framställda i förkortad form.

KCl-Glycerin.*0,1-n Glycerin.**0,1-n KCl.*1. Apparat 17. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 23,15$.

$$t = 19,0 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
8,30	3585	0,1163	0,969	1,399	175	244,825
6,80	2937	0,1163	0,970	1,398	60	83,880
4,73	2044	0,1164	0,972	1,394	76	105,944
3,32	1434	0,1161	„	1,397	156	217,932

$$k' = 1,397, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,397.$$

2. Apparat 18. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 22,85$.

$$t = 19,1 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
8,10	3545	0,1132	0,979	1,396	172	240,112
6,65	2911	0,1112	0,981	1,418	68	96,424
4,70	2057	0,1140	0,984	1,379	73	100,667
3,40	1487	0,1119	„	1,406	167	234,802

$$k' = 1,400, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,400.$$

*0,5-n KCl.*1. Apparat 7. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 80,55$.

$$t = 19,7 \quad \Delta t = + 0,3.$$

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
28,20	3501	0,1098	1,983	1,378	172	237,016
23,35	2899	0,1088	1,992	1,384	68	94,112
16,75	2079	0,1100	1,996	1,366	73	99,718
12,25	1521	0,1092	„	1,376	167	229,792

$$k' = 1,376, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,376.$$

2. Apparat 8. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 80,60$.
 $t = 19,28$ $\Delta t = + 0,3$.

v	v'	x	d	k	p	kp
28,20	3498	0,1096	1,984	1,369	172	235,468
23,40	2903	0,1096	1,990	1,365	68	92,820
16,80	2085	0,1089	1,996	1,369	73	99,937
12,20	1514	0,1097	,,	1,359	167	226,953

$$k' = 1,365, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,365$$

1-n KCl .

1. Apparat 24. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,00$.
 $t = 19,0$ $\Delta t = \pm 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
14,28	3570	0,1151	1,399	1,336	172	229,792
11,72	2930	0,1148	1,403	1,336	68	90,848
8,20	2050	0,1152	1,408	1,326	73	96,798
5,80	1450	0,1148	,,	1,331	167	222,277

$$k' = 1,332, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,333.$$

2. Apparat 25. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 39,90$.
 $t = 19,0$ $\Delta t = \pm 0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
14,20	3559	0,1143	1,410	1,344	172	231,168
11,70	2932	0,1152	1,415	1,329	68	90,872
8,19	2053	0,1147	1,421	1,329	73	97,020
5,81	1456	0,1143	,,	1,334	167	222,778

$$k' = 1,334, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,336.$$

2-n KCl.

1. Apparat 27. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,65$.
 $t = 20,4 \quad \Delta t = +0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
14,33	3525	0,1117	1,423	1,381	172	237,532
11,82	2908	0,1106	1,431	1,386	68	94,248
8,42	2071	0,1115	1,440	1,367	73	99,791
6,08	1496	0,1112	,,	1,371	167	228,957

$$k' = 1,376, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,376.$$

2. Apparat 26. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,40$.
 $t = 20,0 \quad \Delta t = +0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
14,15	3502	0,1099	1,429	1,363	172	234,436
11,75	2908	0,1106	1,433	1,350	68	91,800
8,42	2085	0,1089	1,437	1,368	73	99,864
6,08	1505	0,1105	,,	1,348	167	225,116

$$k' = 1,357, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,357.$$

1-n Glycerin.

0,1-n KCl.

1. Apparat 18. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n AgNO₃. $v = 20,90$.
 $t = 19,5 \quad \Delta t = \pm 0,3$.

v	v'	x	d	k	p	kp
7,57	3623	0,1193	1,087	1,194	175	208,950
6,13	2932	0,1152	1,088	1,235	60	74,100
4,28	2048	0,1156	1,090	1,228	76	93,328
2,92	1397	0,1195	,,	1,188	156	185,328

$$k' = 1,211, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,202.$$

2. Apparat 17. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $v = 21,50$.
 $t = 21,5$ $\Delta t = +0,5$.

v	v'	x	d	k	p	kp
7,65	3558	0,1142	1,085	1,272	172	218,784
6,31	2935	0,1158	1,086	1,254	60	75,240
4,41	2051	0,1150	1,088	1,260	73	91,980
3,13	1456	0,1143	,,	1,268	167	211,756

$$k' = 1,264, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,266.$$

$0,5$ -n KCl .

1. Apparat 21. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,25$.
 $t = 19,80$ $\Delta t = +0,3$.

v	v'	x	d	k	p	kp
17,55	4360	0,1883	1,832	1,166	323	376,618
12,75	3167	0,1913	1,833	1,148	75	86,100
6,78	1684	0,1884	1,834	1,165	156	181,740
3,17	789	0,1889	,,	1,162	241	280,042

$$k' = 1,160, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,163.$$

2. Apparat 20. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,10$.
 $t = 20,22$ $\Delta t = +0,3$.

v	v'	x	d	k	p	kp
17,50	4364	0,1887	1,830	1,182	323	381,786
12,65	3155	0,1860	1,833	1,197	75	89,775
6,75	1683	0,1887	1,837	1,177	156	183,612
3,20	798	0,1876	,,	1,184	241	285,344

$$k' = 1,185, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,183.$$

1-n KCl.

1. Apparat 11. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,45$.

$$t = 19,2 \quad \Delta t = +0,2.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,38	3802	0,1340	0,575	1,155	170	196,350
12,17	3008	0,1334	0,578	1,154	55	63,470
7,90	1953	0,1333	0,580	1,152	76	87,552
5,00	1236	0,1344	„	1,142	149	170,158

$$k' = 1,151, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,150.$$

2. Apparat 11. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,25$.

$$t = 19,2 \quad \Delta t = -0,3.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,48	3846	0,1379	0,562	1,147	170	194,990
12,17	3024	0,1377	0,565	1,144	55	62,920
7,77	1930	0,1378	0,567	1,140	76	86,640
4,83	1200	0,1379	„	1,139	149	169,711

$$k' = 1,142, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,143.$$

2-n KCl.

1. Apparat 14. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,53$.

$$t = 19,52 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,48	3820	0,1355	1,003	1,145	170	194,650
12,25	3022	0,1371	1,008	1,126	55	61,930
7,86	1939	0,1360	1,013	1,131	76	85,956
4,94	1219	0,1360	„	1,130	149	168,370

$$k' = 1,133, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,136.$$

2. Apparat 22. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,40$.
 $t = 20,3 \quad \Delta t = \pm 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
17,48	4327	0,1849	1,846	1,179	323	380,817
12,75	3156	0,1864	1,853	1,165	75	87,375
6,88	1702	0,1846	1,857	1,174	156	183,144
3,29	815	0,1852	,,	1,170	241	281,970

$$k' = 1,172, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,174.$$

2-n Glycerin

0,1-n KCl.

1. Apparat 25. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 42,10$.
 $t = 19,9 \quad \Delta t = \pm 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
15,06	3578	0,1158	1,917	0,976	175	170,800
12,38	2940	0,1170	1,920	0,964	60	57,840
8,62	2048	0,1156	1,924	0,974	76	74,024
6,04	1434	0,1161	,,	0,970	156	151,320

$$k' = 0,971, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,972.$$

2. Apparat 24. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 42,05$.
 $t = 19,7 \quad \Delta t = \pm 0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
15,07	3584	0,1163	1,917	0,965	175	168,875
12,34	2935	0,1158	1,918	0,969	60	58,140
8,58	2040	0,1170	1,921	0,957	76	72,732
6,06	1441	0,1155	,,	0,970	167	161,990

$$k' = 0,965, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,966.$$

0,5-n KCl.

1. Apparat 26. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,50$.

$$t = 19,9 \quad \Delta t = \pm 0,2.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
14,55	3593	0,1170	1,914	0,956	175	167,300
11,90	2938	0,1165	1,917	0,958	60	57,480
8,27	2042	0,1167	1,920	0,955	76	72,580
5,78	1427	0,1168	,,	0,954	156	148,824

$$k' = 0,956, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,955.$$

2. Apparat 27. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,30$.

$$t = 19,88 \quad \Delta t = \pm 0,2.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
14,57	3616	0,1188	1,929	0,958	175	167,650
11,88	2948	0,1188	1,933	0,956	60	57,360
8,15	2022	0,1204	1,937	0,941	76	71,516
5,70	1414	0,1179	,,	0,961	156	149,916

$$k' = 0,954, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,956.$$

1-n KCl.

1. Apparat 11. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,15$.

$$t = 19,0 \quad \Delta t = \pm 0,0$$

v	v'	x	d	k	p	kp
16,15	4022	0,1538	0,618	0,937	167	156,479
12,35	3076	0,1532	0,620	0,937	48	44,976
7,45	1856	0,1522	0,622	0,940	80	75,200
4,20	1046	0,1544	,,	0,927	139	128,853

$$k' = 0,935, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,934.$$

2. Apparat 22. Titr. med $\frac{1}{4}\text{-}n$ AgNO_3 . $\Sigma v = 40,50$.
 $t = 19,88$ $\Delta t = \pm 0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
15,02	3709	0,1264	3,335	0,954	175	166,950
12,06	2978	0,1259	3,343	0,956	60	57,360
8,08	1995	0,1254	3,351	0,957	76	72,732
5,34	1318	0,1266	,,	0,948	156	147,888

$$k' = 0,954, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,953.$$

2-n KCl.

1. Apparat 21. Titr. med $\frac{1}{2}\text{-}n$ AgNO_3 . $\Sigma v = 40,30$.
 $t = 20,38$ $\Delta t = \pm 0,3$.

v	v'	x	d	k	p	kp
14,90	3697	0,1253	3,321	0,967	175	169,225
12,05	2990	0,1287	3,324	0,941	60	56,460
8,05	1998	0,1248	3,328	0,969	76	73,644
5,30	1315	0,1268	,,	0,954	156	148,824

$$k' = 0,958, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,960.$$

2. Apparat 20. Titr. med $\frac{1}{2}\text{-}n$ AgNO_3 . $\Sigma v = 40,25$.
 $t = 20,1$ $\Delta t = \pm 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
15,04	3737	0,1285	3,322	0,957	175	167,475
12,01	2984	0,1273	3,329	0,963	60	57,780
7,97	1980	0,1282	3,337	0,954	76	72,504
5,23	1299	0,1282	,,	0,954	156	148,824

$$k' = 0,957, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,956.$$

5-n Glycerin.

0,1-n KCl.

1. Apparat 7. Titr. med $\frac{1}{20}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 39,60$.

$$t = 19,67 \quad \Delta t = \pm 0,2.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,75	3977	0,1496	4,233	0,474	167	79,158
12,11	3058	0,1474	4,241	0,480	48	23,040
7,40	1869	0,1497	4,246	0,472	80	37,760
4,34	1096	0,1488	,,	0,474	139	65,886

$$k' = 0,475, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,474.$$

2. Apparat 11. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 42,10$.

$$t = 18,7 \quad \Delta t = -0,5.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
14,90	3539	0,1128	1,650	0,478	172	82,216
12,28	2917	0,1123	1,651	0,480	68	32,640
8,68	2062	0,1131	1,652	0,476	73	34,748
6,24	1482	0,1123	,,	0,480	167	80,160

$$k' = 0,478, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,479.$$

0,5-n KCl.

1. Apparat 8. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,30$.

$$t = 19,15 \quad \Delta t = \pm 0,3.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
16,32	4050	0,1565	4,227	0,450	167	75,150
12,44	3087	0,1567	4,234	0,449	48	21,552
7,38	1831	0,1571	4,242	0,447	80	35,760
4,16	1032	0,1560	,,	0,450	139	62,550

$$k' = 0,449, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,449.$$

2. Apparat 17. Titr. med $\frac{1}{8}$ -*n* $AgNO_3$. $\Sigma v = 20,20$.
 $t = 19,0 \quad \Delta t = -0,3$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
7,70	3812	0,1349	2,630	0,444	176	78,144
6,10	3020	0,1366	2,631	0,440	55	24,200
3,95	1955	0,1329	2,633	0,451	76	34,276
2,45	1213	0,1366	„	0,439	149	65,411

$$k' = 0,444, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,443.$$

1-*n* KCl .

1. Apparat 12. Titr. med $\frac{1}{4}$ -*n* $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,00$.
 $t = 19,2 \quad \Delta t = \pm 0,1$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
14,54	3635	0,1203	1,649	0,445	175	77,875
11,81	2953	0,1200	1,650	0,446	60	26,760
8,10	2025	0,1198	1,652	0,447	76	33,972
5,55	1387	0,1204	„	0,444	156	69,264

$$k' = 0,446, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,445.$$

2. Apparat 12. Titr. med $\frac{1}{4}$ -*n* $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,30$.
 $t = 19,35 \quad \Delta t = \pm 0,2$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
18,75	4653	0,2228	0,869	0,456	305	139,080
12,95	3213	0,2271	0,877	0,444	45	19,980
6,15	1526	0,2252	0,883	0,444	156	69,264
2,45	608	0,2218	„	0,451	192	86,592

$$k' = 0,449, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,451.$$

2-n KCl.

1. Apparat 18. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 20,25$.

$$t = 18,46 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
7,80	3852	0,1380	2,614	0,429	170	72,930
6,15	3037	0,1412	2,617	0,419	55	23,045
3,90	1926	0,1386	2,620	0,426	76	32,376
2,40	1185	0,1396	,,	0,423	149	63,027

$$k' = 0,424, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,425.$$

2. Apparat 14. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,10$.

$$t = 19,78 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
14,70	3666	0,1228	2,862	0,443	175	77,525
11,88	2961	0,1219	2,865	0,446	60	26,760
8,12	2025	0,1198	2,867	0,453	76	34,428
5,40	1348	0,1239	,,	0,438	156	68,328

$$k' = 0,445, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,443.$$

7,48-n Glycerin.

1-n KCl.

1. Apparat B. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 32,8$.

$$t = 18^{\circ},6 \quad \Delta t = + 0,5.$$

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
15,32	4672	0,2251	—	0,177	305	53,985
10,55	3216	0,2296	4,980	0,174	45	7,830
5,00	1524	0,2257	—	0,177	156	27,612
1,93	588	0,2256	—	0,177	192	33,962

$$k' = 0,176, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,177.$$

2. Apparat 24. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,20$.

$$t = 18,6^\circ \quad \Delta t = + 0,5.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
19,20	4776	0,2388	4,985	0,182	285	51,870
12,98	3229	0,2556	4,990	0,170	19	3,230
5,88	1463	0,2410	4,996	0,180	154	27,720
2,14	532	0,2386	„	0,181	151	27,331

$$k' = 0,178, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,180.$$

LiCl-Glycerin.

0,1-n Glycerin.

0,1-n LiCl.

1. Apparat 18. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 19,65$.

$$t = 18,4 \quad \Delta t = \pm 0,15.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
7,85	3994	0,1518	1,127	0,905	167	151,135
6,03	3068	0,1506	1,131	0,909	48	43,632
3,65	1858	0,1518	1,135	0,899	80	71,920
2,12	1080	0,1506	„	0,906	139	125,934

$$k' = 0,905?, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,905?$$

2. Apparat 17. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 19,70$.

$$t = 19,5 \quad \Delta t = \pm 0,15.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
7,79	3954	0,1475	1,116	0,958	167	159,986
6,02	3054	0,1460	1,118	0,966	48	46,368
3,70	1880	0,1475	1,120	0,954	80	76,320
2,19	1112	0,1470	„	0,958	139	133,162

$$k' = 0,959, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,958.$$

0,5-n LiCl.

1. Apparat 8. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,40$.
 $t = 19,4 \quad \Delta t = \pm 0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
15,85	3923	0,1446	2,197	0,937	167	156,479
12,33	3051	0,1450	2,199	0,934	48	44,832
7,64	1892	0,1452	2,201	0,931	80	74,480
4,58	1134	0,1445	„	0,936	139	130,104

$$k' = 0,934, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,935.$$

2. Apparat 12. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,50$.
 $t = 19,2 \quad \Delta t = \pm 0,15$.

v	v'	x	d	k	p	kp
13,70	3382	0,1008	0,952	0,921	171	157,491
11,54	2850	0,0994	0,955	0,931	67	62,377
8,66	2138	0,0995	0,958	0,927	73	67,671
6,60	1630	0,1006	„	0,917	165	151,305

$$k' = 0,924, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,922.$$

1,0-n LiCl.

1. Apparat 24. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,00$.
 $t = 19,00 \quad \Delta t = \pm 0,15$.

v	v'	x	d	k	p	kp
13,90	3475	0,1078	2,164	0,921	172	158,412
11,60	2900	0,1090	2,170	0,911	68	61,948
8,35	2090	0,1080	2,178	0,915	73	66,795
6,15	1535	0,1081	„	0,914	167	152,638

$$k' = 0,915, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,916.$$

2. Apparat 25. Titr. med $\frac{1}{4}$ - n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,20$.
 $t = 19,0 \quad \Delta t = \pm 0,15$.

v	v'	x	d	k	p	kp
13,90	3458	0,1066	2,173	0,935	172	160,820
11,60	2886	0,1063	2,181	0,935	68	63,580
8,43	2097	0,1067	2,192	0,926	73	67,598
6,27	1559	0,1063	,,	0,930	167	155,310

$$k' = 0,932, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,932.$$

4- n ·LiCl.

1. Apparat 27. Titr. med 1- n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,85$.
 $t = 20,5 \quad \Delta t = \pm 0,5$.

v	v'	x	d	k	p	kp
13,94	3411	0,1029	2,170	0,983	171	168,693
11,72	2870	0,1032	2,175	0,978	68	66,504
8,67	2122	0,1022	2,180	0,985	73	71,905
6,52	1597	0,1032	,,	0,975	167	162,825

$$k' = 0,980, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,980.$$

2. Apparat 26. Titr. med 1- n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,90$.
 $t = 20,1 \quad \Delta t = \pm 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
13,80	3374	0,1002	2,183	0,979	171	167,409
11,85	2897	0,1085	2,185	—	—	—
8,70	2127	0,1014	2,187	0,965	73	70,445
6,55	1602	0,1028	,,	0,952	167	158,984

$$k' = 0,966, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,966.$$

1-n *Glycerin*.0,1-n *LiCl*.1. Apparat 20. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 39,35$.

$$t = 20,6 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
17,20	4371	0,1895	2,565	0,839	323	270,997
12,45	3164	0,1900	2,568	0,836	75	62,700
6,50	1652	0,1918	2,571	0,828	156	129,168
3,20	813	0,1855	,,	0,856	241	206,296

$$k' = 0,840, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,841.$$

2. Apparat 21. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 39,20$.

$$t = 20,4 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
17,15	4375	0,1899	2,564	0,826	323	266,798
12,40	3163	0,1896	2,567	0,827	75	62,025
6,45	1645	0,1904	2,572	0,822	156	128,232
3,20	816	0,1851	,,	0,845	241	203,645

$$k' = 0,830, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,831.$$

0,5-n *LiCl*.1. Apparat 20. Titr. med $\frac{1}{10}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 50,60$.

$$t = 20,2 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
19,26	3806	0,1344	3,824	0,794	170	134,980
15,24	3012	0,1345	3,826	0,793	55	43,615
9,82	1941	0,1356	3,828	0,787	76	59,812
6,28	1241	0,1338	,,	0,797	149	118,753

$$k' = 0,793, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,794.$$

2. Apparat 21. Titr. med $\frac{1}{10}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 51,70$.
 $t = 19,8 \quad \Delta t = + 0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
19,61	3793	0,1333	3,829	0,788	170	133,960
15,54	3006	0,1328	3,835	0,790	55	43,450
10,10	1954	0,1331	3,843	0,787	76	59,812
6,45	1247	0,1332	,,	0,786	149	117,114

$$k' = 0,788, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,787.$$

1-n $LiCl$.

1. Apparat 7. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 80,00$.
 $t = 19,68 \quad \Delta t = \pm 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
33,70	4213	0,1730	2,197	0,789	323	254,847
25,00	3125	0,1725	2,202	0,790	75	59,250
14,10	1762	0,1716	2,208	0,792	156	123,552
7,20	900	0,1734	,,	0,784	241	188,944

$$k' = 0,788, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,788.$$

2. Apparat 11. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,25$.
 $t = 18,9 \quad \Delta t = \pm 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
15,06	3741	0,1288	0,893	0,774	175	135,450
12,04	2992	0,1291	0,895	0,771	60	46,260
7,95	1975	0,1290	0,900	0,767	76	58,292
5,20	1292	0,1289	,,	0,768	156	119,808

$$k' = 0,770, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,770.$$

4-n LiCl.

1. Apparat 22. Titr. med 1-n AgNO₃. $\Sigma v = 40,55$.

$$t = 20,05 \quad \Delta t = \pm 0,15.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,12	3729	0,1278	3,848	0,818	175	143,150
12,10	2984	0,1276	3,852	0,818	60	49,080
8,07	1990	0,1278	3,855	0,817	76	62,092
5,26	1297	0,1284	,,	0,813	156	126,828

$$k' = 0,817, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,816.$$

2. Apparat 14. Titr. med 1-n AgNO₃. $\Sigma v = 40,55$.

$$t = 19,5 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
14,50	3576	0,1156	1,716	0,785	174	136,590
11,90	2935	0,1158	1,718	0,782	60	46,920
8,31	2049	0,1154	1,720	0,784	73	57,232
5,84	1440	0,1156	,,	0,783	161	126,063

$$k' = 0,784, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,784.$$

2-n Glycerin.

0,1-n LiCl.

1. Apparat 8. Titr. med $\frac{1}{20}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,05$.

$$t = 20,05 \quad \Delta t = \pm 0,05.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
14,04	3506	0,1101	3,971	0,681	172	117,132
11,60	2896	0,1083	3,974	0,691	68	46,988
8,31	2075	0,1107	3,977	0,676	73	49,348
6,10	1523	0,1091	,,	0,686	167	114,562

$$k' = 0,683, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,683.$$

2. Apparat 22. Titr. med $\frac{1}{20}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 20,20$.
 $t = 20,3 \quad \Delta t = \pm 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
7,45	3688	0,1246	4,611	0,700	175	122,500
6,00	2970	0,1240	4,613	0,703	60	42,180
4,05	2005	0,1235	4,615	0,705	76	53,580
2,70	1337	0,1248	,,	0,698	156	108,888

$$k' = 0,701, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,700.$$

0,5-n $LiCl$.

1. Apparat 7. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 80,35$.
 $t = 19,75 \quad \Delta t = \pm 0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
28,97	3605	0,1179	3,982	0,639	175	111,825
23,63	2941	0,1172	4,001	0,640	60	38,400
16,33	2033	0,1184	4,012	0,631	76	47,956
11,42	1421	0,1173	,,	0,637	156	99,372

$$k' = 0,637, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,637.$$

2. Apparat 27. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,60$.
 $t = 20,7 \quad \Delta t = + 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
15,19	3742	0,1277	2,595	0,662	175	115,850
12,16	2994	0,1296	2,600	0,651	60	39,060
8,02	1975	0,1290	2,606	0,653	76	49,628
5,23	1289	0,1291	,,	0,652	156	101,712

$$k' = 0,655, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,656.$$

1-n LiCl.

1. Apparat 25. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,60$.

$$t = 20,21 \quad \Delta t = \pm 0,05.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,27	3761	0,1305	2,592	0,640	170	108,800
12,16	2996	0,1301	2,595	0,642	55	35,310
8,00	1970	0,1300	2,598	0,641	76	48,716
5,17	1273	0,1307	,,	0,638	149	95,062

$$k' = 0,640, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,640.$$

2. Apparat 26. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n AgNO₃. $\Sigma v = 40,60$.

$$t = 20,4 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,15	3732	0,1281	2,610	0,640	175	112,000
12,14	2990	0,1287	2,614	0,636	60	38,160
8,02	1976	0,1288	2,618	0,635	76	48,260
5,29	1302	0,1280	,,	0,639	156	99,684

$$k' = 0,637, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,638.$$

4-n LiCl.

1. Apparat 24. Titr. med 1-n AgNO₃. $\Sigma v = 40,96$.

$$t = 20,02 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,28	3731	0,1280	2,603	0,646	175	113,050
12,25	2990	0,1287	2,605	0,642	60	38,520
8,13	1986	0,1270	2,608	0,650	76	49,400
5,30	1293	0,1288	,,	0,640	156	99,840

$$k' = 0,645, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,644.$$

2. Apparat 14. Titr. med 1-n $AgNO_3$. $\Sigma v = 41,06$.

$$t = 20,12 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,05	3665	0,1227	1,965	0,646	175	113,050
12,15	2959	0,1214	1,971	0,650	60	39,000
8,30	2021	0,1205	1,976	0,653	76	49,628
5,56	1355	0,1232	„	0,639	156	99,684

$$k' = 0,647, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,645.$$

5-n Glycerin.

0,1-n LiCl.

1. Apparat 14. Titr. med $\frac{1}{40}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 39,00$.

$$t = 20,2 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
15,90	4077	0,1590	3,058	0,320	167	53,440
12,00	3077	0,1535	3,065	0,331	48	15,888
7,06	1810	0,1613	3,072	0,314	156	48,984
4,04	1036	0,1555	„	0,326	139	45,314

$$k' = 0,323, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,321.$$

0,5-n LiCl.

1. Apparat 18. Titr. med $\frac{1}{20}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 49,10$.

$$t = 19,0 \quad \Delta t = \pm 0,1.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
20,75	4226	0,1743	3,047	0,291	323	93,993
15,35	3126	0,1730	3,050	0,293	75	21,975
8,45	1721	0,1804	3,052	0,281	156	43,836
4,55	927	0,1696	„	0,299	241	72,059

$$k' = 0,291, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,292.$$

2. Apparat 11. Titr. med $\frac{1}{20}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,20$.
 $t = 19,6 \quad \Delta t = \pm 0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
15,80	3930	0,1453	1,993	0,307	167	51,269
12,26	3050	0,1447	1,998	0,308	48	14,784
7,56	1881	0,1473	2,000	0,302	80	24,160
4,58	1139	0,1441	,,	0,309	149	46,041

$$k' = 0,306, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,307.$$

1-n LiCl.

1. Apparat 18. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,95$.
 $t = 18,78 \quad \Delta t = \pm 0,05$.

v	v'	x	d	k	p	kp
18,32	4473	0,2015	2,680	0,287	305	87,535
12,98	3170	0,1927	2,682	0,300	75	22,500
6,57	1604	0,2068	2,684	0,279	156	43,524
3,08	753	0,1940	,,	0,297	192	57,024

$$k' = 0,291, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,289.$$

2. Apparat 17. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,00$.
 $t = 19,82 \quad \Delta t = \pm 0,05$.

v	v'	x	d	k	p	kp
17,70	4425	0,1953	2,660	0,304	305	92,720
12,70	3173	0,1944	2,662	0,305	45	13,725
6,58	1646	0,1969	2,664	0,301	156	46,956
3,02	756	0,1935	,,	0,306	241	73,746

$$k' = 0,304, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,304.$$

4-n LiCl.

1. Apparat 11. Titr. med 1-n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,28$.
 $t = 19,1 \quad \Delta t = \pm 0,1$.

v	v'	x	d	k	p	kp
13,51	3354	0,0988	3,011	0,299	171	51,129
11,47	2848	0,0991	3,015	0,298	67	19,966
8,76	2175	0,0932	3,019	0,316	73	23,068
6,54	1623	0,1012	„	0,291	165	48,015
$k' = 0,301, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,299.$						

2. Apparat 12. Titr. med 1-n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,25$.
 $t = 19,6 \quad \Delta t = \pm 0,15$.

v	v'	x	d	k	p	kp
13,40	3329	0,0969	2,987	0,305	171	52,155
11,50	2857	0,1007	2,991	0,293	67	19,631
8,72	2167	0,0946	2,995	0,311	73	22,703
6,63	1647	0,0994	„	0,297	165	49,005
$k' = 0,302, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,301.$						

7,48-n Glycerin.

1-n LiCl.

1. Apparat C. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 32,83$.
 $t = 18,6 \quad \Delta t = \pm 0,5$.

v	v'	x	d	k	p	kp
17,80	5422	0,3425	—	0,117	249	29,133
10,55	3212	0,3424	4,988	0,117	29	3,393
3,68	1121	0,3412	—	0,118	140	16,520
0,80	245	0,3433	—	0,117	86	10,062
$k' = 0,117, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,117.$						

2. Apparat 26. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,37$.
 $t = 18,6 \quad \Delta t = + 0,5$.

v	v'	x	d	k	p	kp
22,07	5467	0,3509	4,984	0,122	249	30,378
12,93	3203	0,3568	4,990	0,120	29	3,480
4,31	1068	0,3583	4,995	0,119	140	16,660
1,06	262	0,3341	,,	0,128	86	11,008

$$k' = 0,123, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,122.$$

2-n LiCl.

1. Apparat II. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 39,19$.
 $t = 16,5 \quad \Delta t = - 0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
19,44	4960	0,2647	2,168	0,114	285	32,490
12,68	3236	0,2704	2,170	0,112	19	2,120
5,30	1352	0,2698	2,173	0,112	154	17,248
1,77	452	0,2598	,,	0,116	151	17,516

$$k' = 0,114, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,114.$$

2. Apparat 1. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 39,05$.
 $t = 16,5 \quad \Delta t = - 0,2$.

v	v'	x	d	k	p	kp
19,59	5016	0,2728	2,169	0,116	266	30,856
12,63	3235	0,2776	2,172	0,114	6	0,684
5,23	1340	0,2733	2,175	0,115	147	16,905
1,60	409	0,2716	,,	0,116	112	12,992

$$k' = 0,115, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,116.$$

KCl-Rörsocker.

<i>KCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\sum kp}{\sum P}$
0,1-n Rörsocker					
0,5	27	20,0	$\pm 0,1$	1,307	1,308
»	26	19,8	»	1,294	1,296
1,0	25	20,0	»	1,302	1,305
»	24	19,8	»	1,270	1,268
2,0	8	21,6	$\pm 0,5$	1,344	1,345
»	22	21,5	$\pm 0,6$	1,356	1,353
0,5-n Rörsocker					
0,5	20	20,4	$\pm 0,1$	0,988	0,992
»	21	20,8	»	1,009	1,010
1,0	24	20,05	»	0,969	0,968
»	25	20,3	»	0,978	0,979
2,0	26	20,88	$\pm 0,05$	0,985	0,985
»	27	19,12	»	0,943	0,941
1,0-n Rörsocker					
0,5	24	20,1	$\pm 0,2$	0,665	0,663
»	25	20,3	»	0,668	0,658
1,0	24	17,3	$\pm 0,1$	0,589	0,589
»	C	17,0	»	0,584	0,583
2,0	15	20,5	$\pm 0,1$	0,649	0,650
»	11	19,3	$\pm 0,3$	0,618	0,619
1,5-n Rörsocker					
0,5	20	20,0	$\pm 0,1$	0,435	0,433
»	C	17,2	$\pm 0,5$	0,402	0,403
2,0	A	18,7	$\pm 0,2$	0,420	0,420
2,0-n Rörsocker					
0,5	D	17,1	$- 0,2$	0,213	0,213
»	24	20,05	$\pm 0,4$	0,233	0,234
1,0	D	17,0	$\pm 0,2$	0,215	0,209
»	C	17,0	»	0,215	0,210
»	B	16,3	$\pm 0,4$	0,206	0,207

<i>KCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma P}$
1,0	24	16,9	$\pm 0,2$	0,211	0,212
2,0	B	17,3	»	0,219	0,220
»	B	»	»	0,219	0,222
»	A	17,4	»	0,213	0,217

LiCl-Rörsocker.

<i>LiCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma P}$
0,1- <i>n</i> Rörsocker					
0,5	20	20,6	$\pm 0,1$	0,902	0,906
»	21	20,3	»	0,902	0,904
1,0	14	19,0	$+ 0,1$	0,870	0,874
»	18	18,7	»	0,853	0,854
2,0	12	19,7	$\pm 0,2$	0,895	0,898
»	7	19,6	»	0,893	0,899
0,5- <i>n</i> Rörsocker					
0,5	14	20,5	$\pm 0,2$	0,814	0,815
»	11	21,3	$+ 0,4$	0,832	0,833
1,0	18	20,0	$\pm 0,1$	0,779	0,778
»	12	20,6	»	0,832	0,834
2,0	15	19,7	$- 0,2$	0,793	0,794
»	8	20,2	$\pm 0,3$	0,817	0,818
1,0- <i>n</i> Rörsocker					
0,5	18	20,0	$\pm 0,1$	0,703	0,704
»	15	21,0	»	0,696	0,696
1,0	26	17,9	$+ 0,1$	0,656	0,657
»	B	17,3	»	0,663	0,658
2,0	8	20,1	$\pm 0,3$	0,704	0,706
»	7	21,0	$\pm 0,5$	0,685	0,689

<i>LiCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
1,5-n Rörsocker					
0,5	26	18,1	$\pm 0,6$	0,510	0,511
»	C	16,3	+ 0,3	0,470	0,467
2,0	24	17,1	$\pm 0,2$	0,512	0,510
»	C	16,5	+ 0,3	0,468	0,466
2,0-n Rörsocker					
1,0	C	17,0	$\pm 0,4$	0,349	0,346
»	A	18,0	$\pm 0,1$	0,374	0,378
»	26	16,8	»	0,406	0,404
»	C	16,6	»	0,418	0,412
»	1	20,0	»	0,465	0,462
»	2	»	»	0,450	0,446
2,0	B	17,0	$\pm 0,4$	0,348	0,347
»	D	»	»	0,346	0,344

KCl-Mannit.

<i>KCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
0,5 Mannit					
0,5	25	20,0	$\pm 0,2$	1,162	1,162
»	20	20,1	$\pm 0,1$	1,181	1,182
1,0	15	20,0	$\pm 0,3$	1,152	1,153
»	12	20,7	»	1,186	1,182

KCl-Urinämne.

<i>KCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
0,5-n Urinämne					
0,5	24	20,6	$\pm 0,0$	1,390	1,391
»	11	19,5	- 0,1	1,353	1,353
1,0	16	20,0	$\pm 0,2$	1,369	1,367
2,0	26	17,4	$\pm 0,4$	1,282	1,286
»	24	17,4	»	1,288	1,288

<i>KCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
1,0- <i>n</i> Urinämne					
0,5	20	20,54	— 0,1	1,363	1,366
»	8	20,1	— 0,2	1,365	1,365
2,0	11	19,8	»	1,356	1,355
»	7	20,1	+ 0,1	1,363	1,363
2,0- <i>n</i> Urinämne					
0,5	12	20,5	+ 0,2	1,330	1,326
»	11	20,0	— 0,1	1,295	1,295
2,0	14	19,8	\pm 0,1	1,249	1,250
»	24	20,3	»	1,311	1,306
4- <i>n</i> Urinämne					
0,5	C	16,2	\pm 0,2	1,047	1,049
1,0	A	16,9	»	1,064	1,064
8- <i>n</i> Urinämne					
0,5	D	16,7	\pm 0,2	0,793	0,795
2,0	B	17,0	»	0,803	0,802

LiCl-Urinämne.

<i>LiCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
0,5- <i>n</i> Urinämne					
0,5	12	20,2	\pm 0,1	0,961	0,958
»	18	20,0	»	0,938	0,940
2,0	26	»	»	0,923	0,923
»	25	»	»	0,947	0,947
1- <i>n</i> Urinämne					
0,5	22	20,0	\pm 0,1	0,932	0,933
»	21	20,38	»	0,941	0,943
2,0	14	20,0	— 0,1	0,922	0,921
»	27	19,0	\pm 0,3	0,889	0,890

<i>LiCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
2- <i>n</i> Urinäme					
0,5	18	18,85	$\pm 0,3$	0,830	0,832
»	12	19,7	$\pm 0,2$	0,874	0,876
2,0	15	18,9	+ 0,1	0,868	0,867
»	11	19,5	$\pm 0,1$	0,878	0,877
4- <i>n</i> Urinäme					
0,5	C	17,8	$\pm 0,4$	0,722	0,721
»	A	18,0	»	0,746	0,746
1,0	B	17,9	»	0,744	0,744
»	24	20,0	$\pm 0,1$	0,777	0,772
8- <i>n</i> Urinäme					
0,5	26	17,5	- 0,1	0,528	0,529
»	B	17,2	»	0,520	0,520
»	26	18,0	$\pm 0,5$	0,551	0,550
2,0	24	17,0	- 0,1	0,511	0,510
»	26	»	»	0,523	0,524

KCl-Raffinos.

<i>KCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
0,1- <i>n</i> Raffinos					
1,0	c	17,0	+ 0,4	1,127	1,129
»	d	»	+ 0,5	1,136	1,137
0,2- <i>n</i> Raffinos					
1,0	a	17,2	$\pm 0,4$	1,014	1,013
»	b	17,5	»	1,026	1,020

KCl-Gummi-arabicum.

<i>KCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
2 % Gummi-arabicum					
1,0	C	17,2	$\pm 0,2$	1,244	1,245
4 % Gummi-arabicum					
1,0	B	17,4	$\pm 0,2$	1,230	1,227

KCl-Inulin.

<i>KCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
1 % Inulin					
1,0	a	17,4	$\pm 0,2$	1,273	1,273
»	B	17,0	»	1,271	1,274
2 % Inulin					
1,0	c	17,0	$\pm 0,2$	1,259	1,258
»	b	17,4	»	1,267	1,267

KCl-Stärkelse (pulverform).

<i>KCl-n</i>	<i>G.</i>	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$
0,7 % Stärkelse					
1	C	17,4	$\pm 0,2$	1,282	1,284
1,4 % Stärkelse					
1	24	17,0	$\pm 0,2$	1,247	1,245
»	26	»	»	1,242	1,240
3 % Stärkelse					
1	24	17,0	$\pm 0,3$	1,211	1,210
»	26	17,2	»	1,212	1,212

Noggrannheten vid föregående experiment.

De försök, hvilka utförts med alldeles samma lösningar (parallelförsök), hafva i allmänhet lämnat med hvarandra väl öfverensstämmande resultat. Endast i få fall uppträda större afvikelser. Då städse skilda apparater användts, kunna differenserna naturligtvis i någon mån bero på huru säkert det lyckats att bestämma skikthöjden, som ju vid beräkningen spelar en betydande roll. Mätningarna af litiumkloridens

diffusion i koncentrerade sockerlösningar $1\frac{1}{2}$ - å 2 - n lämnade dock mycket ojämna resultat. Vid skilda tillfällen erhöles så olika värden på diffusionskoefficienterna, att de kunde differera med ända till 15%. Hvarpå detta berodde kunde ej med säkerhet klargöras.

Någon skillnad i noggrannhet mellan de vanliga glasapparaterna och de nya mässingsapparaterna har ej i vanliga fall kunnat spåras. Dock föreföll det som om de nya apparaterna skulle lämnat jämnare värden vid mycket koncentrerade lösningar. Störingarna vid försökets afbrott bli där tydligen mindre. Vid glasapparaterna föreligger väl i dessa fall städse en viss nedsköljning och de gåfvo ock i allmänhet upphof till något högre medelvärden (till exempel vid $LiCl$ i 2 - n socker).

Hvad de enskilda experimenten vidkomma, hafva de fyra skilda lagren i allmänhet lämnat ungefär samma värde på k så länge lösningarna ej varit mycket koncentrerade. Någon gång har ju k -värdet för det andra lagret i högre grad afvikit från medelvärdet särskildt, i fall försöket afbrutits vid en tid, då substansförändringen inom detta skikt är särdeles liten. I sådana fall ger lagret upphof till tal, som betydligt afvika från medelvärdet på grunder som redan upprepade gånger vid liknande undersökningar framhållits. Saltfördelningen har sålunda i hufvudsak öfverensstämt med den i vatten.

Vid starkt koncentrerade saltlösningar finner man en viss ojämnhet. Sålunda lämnade t. ex. 4 - n $LiCl$ -lösningar större k -värden ur andra och fjärde lagren än ur första och tredje. I vanliga fall gå ju ock försöksfelen i denna riktning, men här öfverskredos dessa betydligt. Detta kan väl dels bero på värmeutveckling och dels därpå att litiumkloridens inre friktion starkt aftager vid utspädningen. Att differenserna i ogynnsammaste fall kunde bli betydande framgår af följande exempel:

2-n *LiCl* i 2-n rörsocker.

	<i>k</i>	
1	0,48	0,50
2	0,66	0,75
3	0,44	0,45
4	0,57	0,60

En så ojämn fördelning har af mig aldrig tidigare observerats. Dessa två exempel äro visserligen de mest exceptionella och de hafva ej medtagits bland de försök, på hvilka resultaten basera sig. Men ofta nog kunde de olika lagren vid anförda lösningar gifva upphof till *k*-värden, hvilka differerade med ända till 15% å 20%.

Vid koncentrerade *KCl*-lösningar finna vi ett motsatt förhållande, ty första och tredje lagren lämna något högre *k*-värden än andra och fjärde. Här är utspädningen åtföljd af afkylning och friktionstillväxt. Skillnaderna öfverstiga ej i allmänhet 3%. Denna ojämn fördelning är dock anmärkningsvärd, emedan som sagdt försöksfelen leda till något högre värden ur andra och fjärde lagren. Som exempel må följande *k*-värden anföras.

2-n *KCl* i 2-n glycerin.

	<i>k</i>
1	0,967
2	0,941
3	0,969
4	0,954

Differensernas storlek är ju i viss mån beroende af, vid hvilken tidpunkt försöket afbrutits. Har diffusionen fortskridit tillräckligt lång tid, så att saltet är mera jämnt fördelat, så försvinna ock dessa ojämnheter till största delen. I ingen händelse äro de dock så stora, att de skulle leda till en oriktig föreställning om den elektrolytiska diffusionens beroende af lösningens elektrolyt- och oledarhalt. I allmänhet tyda försöksresultaten på, att noggrannheten vid

utspädda lösningar är densamma som vid motsvarande diffusionsförsök i rent vatten. Vid starkt koncentrerade lösningar är den något mindre.

* * *

Om ock föregående k -värden gälla för något olika värme- grader, framgår det dock af tabellerna, att de här undersökta kloridernas diffusionshastighet aftager redan vid tillsats af mindre mängder af en oledare och att minskningen i diffusibilitet blir rätt betydande, då lösningens koncentration i afseende å oledaren blir stor. För KCl i 2- n sockerlösning antager k sålunda ett värde, som utgör blott ungefär $\frac{1}{6}$ af värdet i rent vatten, och i 7,48- n glycerinlösning blir det ännu mindre, ungefär $\frac{1}{7}$ af vattenvärdet o. s. v. Icke- elektrolyten verkar sålunda alldeles tydligt hindrande på elektrolytens diffusion. Man observerar ock, att denna inverkan är beroende af oledarens natur, så att t. ex. socker sänker diffusionshastigheten för KCl i mycket högre grad än urinämne. Å andra sidan synes socker i koncentrerade lösningar inverka mindre på litiumkloridens diffusibilitet än på kaliumkloridens o. s. v. Härom närmare vid resultaten för 20°.

Försök vid ungefär 15°. Diffusionstemperaturkoefficienterna.

Emedan temperaturen vid de anförda försöken ej alltid varit densamma utan varierat från ungef. 17° till 21°, så egna sig ej heller resultaten utan vidare för någon noggrannare jämförelse, utan måste de för sådan omräknas till samma värmeegrad. Tidigare hafva diffusionstemperaturkoefficienterna bestämts för både KCl och $LiCl$ i rent vatten¹. Då det emellertid var högst antagligt, att de för vattenlösningarna funna α -värdena ej mer vore giltiga för lösningar innehållande större mängder oledare, så utfördes för att klargöra detta några försök äfven vid något lägre temperatur 13°—15°.

¹) Öholm, Elektrolyters hydrodiffusion. Helsingfors 1902.

Dessa äro visserligen ytterst få och omfatta en inskränkt temperaturintervall samt endast den ena elektrolyten, men de lämna dock något begrepp om temperaturkoefficientens beroende af mängden af den tillsatta oledaren.

Såsom bekant är diffusionskoefficienten för *KCl* i rent vatten betydande. För $\frac{1}{10}$ -n lösning och 18°C utgör den ungefär 1,39. Däremot är temperaturkoefficienten liten, endast 0,023 å 0,024. I några tidigare arbeten har författaren nyligen påvisat, att temperaturens inverkan tillväxer med aftagande diffusibilitet¹⁾ och att diffusions-temperaturkoefficienten därvid kan uttryckas som en funktion af diffusionskoefficienten själf. Ur ett antal försök, hvilka omfattade såväl elektrolyter som oledare, beräknades likheten

$$\alpha = 0,026 - 0,021 \log k.$$

Då enligt föregående tabeller värdena på diffusionskoefficienterna för en och samma elektrolyt variera i afseende å storlek i betydande grad vid tillsats af olika mängder af skilda oledare till lösningsmedlet, så att diffusionshastigheten för t. ex. *KCl* i 2-n sockerlösning blir ungefär $\frac{1}{6}$ af värdet för rent vatten, så var det ju ock af ett visst intresse att söka utröna huruvida ofvanstående likhet skulle för beräkning vara användbar äfven i dessa fall. Ytterligare experiment gjordes därför med *KCl* som diffusionskropp i glycerin-, socker- och urinämnelösningar. På grund af ogynnsamma yttre omständigheter kunde temperaturen dock ej sänkas under 13° , och var den samtidigt tämligen variabel, så att variationerna stundom öfverstego $0,5^{\circ}$ under ett dygns förlopp. De därvid funna resultaten kunna därför ej tillmätas samma noggrannhet som dem, hvilka härflutit ur försöken vid 20° .

Experimenten anföras i efterföljande tabeller. Beteckningarna äro desamma, som tidigare användts.

¹⁾ Zeitschr. f. phys. Chemie 70. 399. (1909). Meddel. fr. K. Vet. Akad. Nobelinstitut Bd. II n:o 23 (1912).

KCl-Glycerin.*1-n Glycerin.**0,5-n KCl.*

1. Apparat 20. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,44$.
 $t = 15,4 \quad \Delta t = \pm 0,5$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
15,30	3783	0,1324	2,926	1,054	170	179,180
12,20	3018	0,1361	2,927	1,025	55	56,375
7,88	1948	0,1339	2,928	1,041	76	79,116
5,06	1251	0,1328	„	1,050	149	156,450

$$k' = 1,042, \frac{kp}{\Sigma p} = 1,047.$$

2. Apparat 21. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,03$.
 $t = 15,4 \quad \Delta t = \pm 0,6$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
15,15	3785	0,1326	2,910	1,043	170	177,310
12,03	3004	0,1323	2,913	1,044	55	57,420
7,83	1956	0,1327	2,917	1,040	76	79,040
5,02	1255	0,1324	„	1,042	149	155,258

$$k' = 1,042, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,042.$$

2-n KCl.

1. Apparat 22. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,71$.
 $t = 15,4 \quad \Delta t = \pm 0,6$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
15,40	3783	0,1324	2,909	1,044	170	177,480
12,29	3019	0,1363	2,911	1,014	55	55,770
7,95	1953	0,1333	2,913	1,036	76	78,736
5,07	1245	0,1334	„	1,035	149	154,215

$$k' = 1,032, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,036.$$

2. Apparat 27. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,60$.

$$t = 14,46 \quad \Delta t = \pm 0,3.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
14,57	3589	0,1166	1,894	0,994	175	173,950
11,93	2938	0,1165	1,896	0,993	60	59,680
8,28	2040	0,1171	1,899	0,987	76	75,012
5,82	1433	0,1162	,,	0,995	156	155,220

$$k' = 0,992, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,993.$$

5-n *Glycerin*.2-n *KCl*.1. Apparat 18. Titr. med $\frac{1}{4}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 39,84$.

$$t = 14,95 \quad \Delta t = \pm 0,6.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
18,12	4548	0,2101	1,938	0,380	305	115,900
12,73	3195	0,2124	1,941	0,375	45	16,875
6,33	1589	0,2104	1,943	0,379	156	59,124
2,66	668	0,2103	,,	0,379	192	72,768

$$k' = 0,378, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,379.$$

2. Apparat 12. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,03$.

$$t = 14,91 \quad \Delta t = \pm 0,4.$$

v	v'	x	d	k	p	kp
14,90	3722	0,1273	1,773	0,391	175	68,425
12,12	3028	0,1387	1,774	0,359	55	19,745
7,97	1991	0,1261	1,776	0,395	76	30,020
5,04	1259	0,1320	,,	0,377	149	56,173

$$k' = 0,380, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,383.$$

KCl-Socker.1-*n* Socker.1-*n* KCl.1. Apparat 15. Titr. med $\frac{1}{8}$ -*n* AgNO₃. $\Sigma v = 40,70$.

$$t = 14,0 \quad \Delta t = + 0,5.$$

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
19,47	4783	0,2398	0,513	0,542	285	154,470
13,11	3222	0,2409	0,514	0,538	6	3,228
5,97	1467	0,2400	0,515	0,539	154	83,006
2,15	528	0,2397	,,	0,540	151	81,540

$$k' = 0,540, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,541.$$

2. Apparat 26. Titr. med $\frac{1}{4}$ -*n* AgNO₃. $\Sigma v = 40,25$.

$$t = 15,0 \quad \Delta t = \pm 0,7.$$

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
14,69	3650	0,1215	2,912	0,605	175	105,875
11,91	2959	0,1216	2,917	0,603	60	36,180
8,10	2012	0,1223	2,923	0,599	76	45,524
5,55	1379	0,1211	,,	0,605	156	94,380

$$k' = 0,603, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,604?$$

2-*n* Socker.1-*n* KCl.1. Apparat 15. Titr. med $\frac{1}{2}$ -*n* AgNO₃. $\Sigma v = 20,04$.

$$t = 15,4 \quad \Delta t = + 0,5.$$

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
10,01	4995	0,2696	1,198	0,206	285	58,710
6,49	3238	0,2704	1,201	0,205	19	3,895
2,70	1346	0,2716	1,204	0,204	147	29,988
0,84	421	0,2680	,,	0,207	151	31,257

$$k' = 0,205, \quad \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 0,206.$$

KCl-Urinämne.0,5-n *U r i n ä m n e*.0,5-n *KCl*.1. Apparat 7. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n *AgNO*₃. $\Sigma v = 80,93$. $t = 14,9 \quad \Delta t = \pm 0,5$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
25,50	3151	0,0842	2,906	1,226	165	202,290
22,40	2768	0,0843	2,913	1,221	64	78,144
18,03	2228	0,0845	2,919	1,216	71	86,336
15,00	1853	0,0842	„	1,221	163	199,023

$$k' = 1,221, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,222.$$

2. Apparat 11. Titr. med $\frac{1}{8}$ -n *AgNO*₃. $\Sigma v = 40,58$. $t = 13,4 \quad \Delta t = + 0,4$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
15,82	3898	0,1424	0,519	1,205	170	204,850
12,35	3043	0,1428	0,520	1,198	55	65,890
7,73	1905	0,1426	0,522	1,196	76	90,896
4,68	1154	0,1425	„	1,197	149	178,353

$$k' = 1,198, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,200.$$

2-n *U r i n ä m n e*.2-n *KCl*.1. Apparat 24. Titr. med $\frac{1}{2}$ -n *AgNO*₃. $\Sigma v = 40,34$. $t = 15,56 \quad \Delta t = \pm 0,5$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
13,80	3420	0,1036	1,801	1,153	172	198,316
11,60	2876	0,1043	1,802	1,145	68	77,860
8,53	2114	0,1037	1,804	1,150	73	83,950
6,41	1590	0,1037	„	1,150	167	192,050

$$k' = 1,149, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,150.$$

2. Apparat 25. Titr. med $\frac{1}{2}$ -*n* $AgNO_3$. $\Sigma v = 40,43$.
 $t = 15,38$ $\Delta t = \pm 0,6$.

<i>v</i>	<i>v'</i>	<i>x</i>	<i>d</i>	<i>k</i>	<i>p</i>	<i>kp</i>
13,76	3403	0,1023	1,825	1,160	171	198,360
11,59	2867	0,1026	1,826	1,156	68	78,608
8,58	2122	0,1022	1,827	1,160	73	84,680
6,50	1608	0,1023	,,	1,159	165	191,235

$$k' = 1,159, \frac{\Sigma kp}{\Sigma p} = 1,159.$$

Lösningsmedel	Diff. kropp	<i>t</i>	Δt	<i>k'</i>	$\frac{\Sigma kp}{\Sigma p}$	<i>k</i> . Medeltal.	
Rörsocker 2- <i>n</i>	<i>KCl</i> 2- <i>n</i>	15,4°	— 0,6°	0,205	0,206	0,206	
»	1- <i>n</i>	»	1- <i>n</i>	14,0	+ 0,5	0,540	0,541 (14,0)
»	»	»	»	14,28	\pm 0,5	0,603	0,604? 0,572 (14,14)
Urinämne 2- <i>n</i>	»	2- <i>n</i>	»	15,56	\pm 0,5	1,149	1,150
»	»	»	»	15,38	\pm 0,6	1,159	1,159 1,155 (15,48°)
»	0,5- <i>n</i>	»	0,5- <i>n</i>	14,9	\pm 0,5	1,221	1,222
»	»	»	»	13,4	+ 0,4	1,198	1,200 1,211 (14,2°)

Af anförda experiment vid 20° och 15° erhållas vid beräkning enligt den *Nernstska* ekvationen

$$k_1 = \frac{k_2}{1 + \alpha (t_2 - t_1)}$$

följande värden på temperaturkoefficienterna α_{exp} . De i tabellen angifna $\alpha_{\text{ber.}}$ -värdena äro beräknade enligt tidigare nämnda likhet $\alpha = 0,026 - 0,021 \cdot \log k$.

Oledare	Diffusionskropp	$\alpha_{\text{exp.}}$	$\alpha_{\text{ber.}}$
5-n Glycerin	2-n KCl.	0,033	0,034
1-n »	» »	0,027	0,026
» »	$\frac{1}{2}$ -n »	0,027	0,026
2-n Socker	2-n »	0,036	0,038
1-n »	1-n »	0,027	0,029
2-n Urinämne	2-n »	0,023	0,024
$\frac{1}{2}$ -n »	$\frac{1}{2}$ -n »	0,023	0,023

Af ofvanstående tabell framgår, att α också i dessa fall tillväxer med aftagande diffusionshastighet. Likaså öfverensstämma de experimentellt erhållna värdena väl med dem, som funnits vid beräkning ur den logaritmiska ekvationen, hvilken anger temperaturkoefficientens beroende af diffusionskoefficienten. Anförda ekvation har därför ock användts för beräkningen af α -värdena i alla de fall, där mätningar utförts vid blott en värmegrad. Om ock de på sådant sätt erhållna temperaturkoefficienterna ej kunna anses alldeles exakta, så kan en beräkning med dem dock ej föra till vilseledande resultat, emedan de flesta diffusionsbestämningar utförts mycket nära den gemensamma värmegraden 20°.

Diffusionskoefficienterna vid 20°.

För att erhålla en bättre öfversikt öfver de ur dessa experiment funna diffusionskoefficienterna och för att kunna jämföra dem med hvarandra äro de sammanställda i efterföljande tabeller, omräknade till samma temperatur 20° C. Utom uppgifter om lösningarnas beskaffenhet i afseende å såväl elektrolyt som oledare anföras de för omräkningen använda temperaturkoefficienterna α samt därtill i de sista kolumnerna de enligt den Arrheniuska ekvationen

$$k = k_0 \left(1 - \frac{a}{2} x\right)^2$$

beräknade a -värdena. k_0 är elektrolytens diff. koefficient i rent vatten samt k samma storhet i en vattenlösning, som är x -normal i afseende å en tillsatt oledare. a är en konstant.

De för kalkylen nödiga k_0 -värdena äro beräknade ur de sifferuppgifter, hvilka af mig tidigare bestämts för 18° ,¹⁾ och finnas anförda öfverst i hvarje tabell för en icke-elektrolyt-halt lika med noll.

De blifva för kalium- och litiumklorid följande:

	k_{20}°	
	<i>KCl</i>	<i>LiCl</i>
0,1-n	1,454	1,001
0,2	1,431	0,979
0,5	1,408	0,969
1,0	1,393	0,970
2,0	1,382	0,978

KCl-Urinämne.

Urinämne norm.	<i>KCl</i> norm.	α	k 20°	Medeltal k_{20}°	100 a
0	0,5			1,408	
»	1,0	0,0235		1,393	
»	2,0			1,382	
0,5	0,5		1,371		
»	»	0,024	1,369	1,370	5,4
»	1,0		1,367	1,367	3,8
»	2,0		1,368		
»	»		1,365	1,366	2,3

¹⁾ Elektrolyters hydrodiffusion. Akad. afhandling. Helsingfors 1902.

Urinämne norm.	KCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
1,0	0,5		1,345		
»	»		1,361	1,352	4,0
»	2,0	0,024	1,361		
»	»		1,359	1,360	1,7
2,0	0,5		1,313		
»	»	0,024	1,295	1,304	3,8
»	2,0		1,256		
»	»		1,297	1,277	3,9
4,0	0,5		1,149	1,149	4,8
»	1,0	0,025	1,146	1,146	4,7
8,0	0,5		0,868	0,868	5,4
»	2,0	0,027	0,867	0,867	5,1

LiCl-Urinämne.

Urinämne norm.	LiCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
0	0,5			0,969	
»	1,0	0,027		0,970	
»	2,0			0,978	
0,5	0,5		0,940		
»	»	0,027	0,952	0,946	4,8
»	2,0		0,923		
»	»		0,947	0,935	8,8
1,0	0,5		0,933		
»	»		0,925	0,929	4,2
»	2,0	0,027	0,914		
»	»		0,921	0,918	6,4

Urinämne norm.	LiCl norm.	α	k 20°	Medeltal k_{20}°	100 a
2,0	0,5		0,888		
»	»		0,863	0,873	5,1
»	2,0	0,027	0,887		
»	»		0,892	0,890	4,6
4,0	0,5		0,788		
»	»	0,028	0,766	0,777	5,2
»	1,0		0,772		
»	»		0,788	0,780	5,2
8,0	0,5		0,575		
»	»		0,565		
»	»	0,031	0,570	0,570	5,8
»	2,0		0,561		
»	»		0,571	0,566	5,9

KCl-Glycerin.

Glycerin norm.	KCl norm.	α	k 20°	Medeltal k_{20}°	100 a
0	0,1			1,454	
»	0,5	0,0235		1,408	
»	1,0			1,393	
»	2,0			1,382	
0,1	0,1		1,428		
»	»		1,430	1,429	17,2
»	0,5		1,385		
»	»		1,387	1,386	15,8
»	1,0	0,024	1,368		
»	»		1,366	1,367	18,8
»	2,0		1,363		
»	»		1,357	1,360	16,0

Glycerin norm.	KCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
1,0	0,1		1,217		
»	»	0,024	1,222	1,220	16,8
»	0,5		1,169		
»	»	0,025	1,176	1,173	17,4
»	1,0		1,173		
»	»	0,025	1,166	1,170	16,8
»	2,0		1,151		
»	»	0,026	1,165	1,158	16,9
2,0	0,1		0,974		
»	»		0,973	0,973	18,1
»	0,5		0,957		
»	»		0,959	0,958	17,5
»	1,0	0,026	0,958		
»	»		0,956	0,957	17,1
»	2,0		0,951		
»	»		0,953	0,952	17,3
5,0	0,1		0,479		
»	»		0,498	0,483	16,8
»	0,5		0,458		
»	»		0,462	0,460	17,2
»	1,0	0,033	0,460		
»	»		0,457	0,458	17,1
»	2,0		0,446		
»	»		0,448	0,447	17,1
7,48	1,0		0,187		
»	»	0,040	0,190	0,189	16,9

LiCl-Glycerin.

Glycerin norm.	LiCl norm	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
0	0,1			1,001	
»	0,5			0,969	
»	1,0	0,027		0,970	
»	2,0			0,978	
»	4,0			0,990	
0,1	0,1		0,971		
»	»		(0,944)?	0,971	(28)
»	0,5		0,950		
»	»		0,943	0,947	(28)
»	1,0	0,627	0,940		
»	»		0,958	0,949	(20)
»	4,0		0,966		
»	»		0,963	0,964	(26)
1,0	0,1		0,828		
»	»		0,822	0,825	18,4
»	0,5		0,789		
»	»		0,791	0,790	19,4
»	1,0	0,028	0,796		
»	»		0,794	0,795	18,8
»	4,0		0,814		
»	»		0,795	0,805	19,6
2,0	0,1		0,681		
»	»		0,693	0,687	17,1
»	0,5		0,642		
»	»		0,642	0,642	18,6
»	1,0	0,630	0,642		
»	»		0,638	0,640	18,8
»	4,0		0,643		
»	»		0,643	0,643	19,4

Glycerin norm.	LiCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
5,0	0,1		0,319		
»	»		0,321	0,320	17,3
»	0,5		0,302		
»	»		0,311	0,306	17,5
»	1,0	0,036	0,306		
»	»		0,302	0,304	17,6
»	4,0		0,306		
»	»		0,309	0,308	17,7
7,48	1,0		0,126		
»	»		0,128	0,127	17
»	2,0	0,043	0,133		
»	»		0,131	0,132	16,9

KCl-Mannit.

Mannit norm.	KCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
0	0,5	0,0235		1,408	
»	1,0			1,393	
0,5	0,5		1,180		
»	»		1,162	1,171	35,2
»	1,0	0,024	1 152		
»	»		1,169	1,160	35,0

KCl-Rörsocker.

Rörsocker norm.	KCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
0	0,5			1,408	
»	1,0	0,0235		1,393	
»	2,0			1,382	

Rörsocker norm.	KCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
0,1	0,5		1,302		
»	»		1,308	1,306	73
»	1,0		1,275		
»	»	0,024	1,305	1,290	75
»	2,0		1,293		
»	»		1,305	1,300	60
0,5	0,5		0,980		
»	»		0,989	0,985	65
»	1,0		0,967		
»	»	0,026	0,971	0,969	66
»	2,0		0,962		
»	»		0,963	0,963	66
1,0	0,5		0,652		
»	»		0,661	0,657	63
»	1,0		0,637		
»	»	0,031	0,637	0,637	65
»	2,0		0,630		
»	»		0,640	0,635	64
1,5	0,5		0,440		
»	»	0,033	0,433	0,436	59
»	2,0		0,438	0,438	58
2,0	0,5		0,238		
»	»		0,234	0,236	59
»	1,0		0,234		
»	»		0,237		
»	»	0,038	0,233	0,235	59
»	2,0		0,244		
»	»		0,238		
»	»		0,243	0,241	58

LiCl-Rörsocker.

Rörsocker norm.	LiCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
0	0,5			0,969	
»	1,0	0,027		0,970	
»	2,0			0,978	
0,1	0,5		0,892		
»	»		0,897	0,895	78
»	1,0	0,027	0,898		
»	»		0,892	0,890	86
»	2,0		0,906		
»	»		0,908	0,907	76
0,5	0,5		0,804	0,804	36
»	»		(0,846)?		
»	1,0		0,822		
»	»	0,028	0,778	0,800	37
»	2,0		0,813		
»	»		0,800	0,807	37
1,0	0,5		0,704		
»	»		0,676	0,690	31
»	1,0		0,702		
»	»	0,029	0,698	0,700	31
»	2,0		0,700		
»	»		0,670	0,685	33
1,5	0,5		0,520		
»	»		0,568	0,544	33
»	2,0	0,033	0,520		
»	»		0,556	0,538	35

Rörsocker norm.	LiCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
2,0	1,0		0,382		
»	»		0,462		
»	»		0,404		
»	»		0,446	0,424	34
»	»	0,035	0,449		
»	»		0,456	0,452	32
»	2,0		0,380		
»	»		0,387	0,384?	37?

KCl-Raffinos.

Raffinos norm.	KCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
0	1	0,0235		1,393	
0,1	»		1,213		
»	»	0,025	1,222	1,218	130
0,2	»		1,084		
»	»		1,081	1,083	118

KCl-Gummi-arabicum.

Gummi arabicum %	KCl norm.	α	$k_{20^{\circ}}$	Medeltal $k_{20^{\circ}}$	100 a
0	1	0,0235		1,393	
2	»	0,024	1,335	1,335	210
4	»		1,304	1,304	163

KCl-Inulin.

Inulin %	KCl norm.	α	k 20°	Medeltal k_{20}°	100 a
0	1	0,0235		1,393	
1	»	0,024	1,365		
»	»		1,355	1,360	600
2	»		1,342		
»	»		1,340	1,341	500

KCl-Stärkelse.

Stärkelse %	KCl norm.	α	k 20°	Medeltal k_{20}°	100 a
0	1	0,0235		1,393	
0,7	»		1,365	1,365	2860
1,4	»	0,024	1,334		
»	»		1,329	1,332	3170
3,0	»		1,294		
»	»		1,300	1,297	2300

Af anförda värden på kalium- och litiumkloridens diffusionskoefficienter vid 20° framgår följande:

Diffusionskoefficientens beroende af elektrolytmängden.

Hvad elektrolytmängden vidkommer, finner man af de försök, där salthalten varierat rätt betydligt såsom t. ex. vid glycerinlösningarna, att diffusionsförloppet blir ungefär detsamma som vid här ifrågavarande kloriders diffusion i rent vatten, åtminstone så länge lösningen ej innehåller stora kvantiteter oledare. Vi erhålla, ifall resultaten

framställas grafiskt, diffusionskurvor af alldeles samma form som vid rent vatten tydande på att diffusionshastigheten starkt stegras med utspädningen från och med ungefär $\frac{1}{2}$ - n saltlösning. Vid rent vatten är differensen mellan diffusionskoefficienterna för 0,1- n och 1- n *KCl* 0,061. I en tiondedels normal glycerinlösning blir den 0,062 och i 1- n glycerin 0,050. Inom en viss koncentrationsintervall, $\frac{1}{2}$ - n till 2-normala kloridlösningar, är diffusionshastighetens förändring obetydlig, och, i fall saltkoncentrationen blir mycket stor såsom vid 4- n *LiCl*, stiger diffusionskoefficienten äfven åt den koncentrerade sidan alldeles som då ingen tillsats af oledare ägt rum. Vid 20° är k för 2- n *LiCl* i vatten 0,978 och för 4- n *LiCl* ungefär 0,992. I $\frac{1}{10}$ - n glycerin blir den förra koefficienten 0,949 och den senare 0,964, i hvardera fallet således samma stegring med tilltagande elektrolythalt. Då tidigare påvisats, att denna gång hos diffusionsförloppet är en följd af den elektrolytiska dissociationen och det osmotiska trycket¹⁾, så utvisar ock denna öfverensstämmelse, att dissociationen ej märkbart förändras genom tillsats af begränsade kvantiteter af en oledare. Denna omständighet har ock redan tidigt framhållits af Arrhenius¹⁾ vid hans undersökning öfver ledningsförmågans beroende af den tillfogade oledarmängden. Den minskning i ledningsförmåga och diffusionshastighet, som här uppträder, är hufvudsakligen en följd af den genom oledaren ökade viscositeten.

Blir åter icke-elektrolytmängden betydande, finna vi att en viss utjämning gör sig gällande, i ty att diffusionshastigheten då ej mera stiger i samma proportion som utspädningen, såsom den gör i rent vatten. Taga vi därvid åter som exempel *KCl* och glycerin, blir differensen mellan koefficienterna för 0,1- n och 1- n lösningar blott hälften och därunder af ofvan anförda tal, då glycerinhalten stegrats till 2-, respektive 5-normala lösningar. Detta kan väl bero därpå att dissociationen vid utspädningen från 1- n till 0,1- n *KCl*

¹⁾ L. C.

²⁾ Zeitschr. f. phys. Chemie 9 487, (1892).

ej mer ökas i så hög grad som vid rent vatten, i fall en stor del af vattnet ersatts med en oledare, och då stiger ej mer diffusionshastigheten lika starkt med aftagande elektrolythalt.

En annan omständighet, som verkar i samma riktning, d. v. s. utjämnande, är den, att *KCl* tillsatt i större mängder starkt sänker viscositeten hos koncentrerade oledarlösningar (med undantag af urinämnelösningar), hvaraf följderna blir en viss ökning af *k*-värdena för de koncentrerade saltlösningarna. Att denna viscositetsförändring här torde spela en viss roll, framgår ock af förhållandet med *LiCl*. Vid tillsats af större mängder af detta salt ökas nämligen viscositeten i hög grad (se t. ex. sid. 78, 81) och vi finna att den för vatten och utspädda icke-elektrolytlösningar typiska stegringen af *k*-värdena åt den koncentrerade sidan till i hufvudsak upphör, så snart mängden oledare blir betydande. Vid 2- och 5-*n* glycerinlösningar lämnar sålunda 4-*n* *LiCl* ungefär samma värde på diffusionskoefficienten som de 1- och $\frac{1}{2}$ -*n* *LiCl*-lösningarna. I hvarje händelse synes den tillsatta oledaren verka utjämnande, hvartill de här anförda omständigheterna torde samverka.

Diffusionskoefficientens beroende af oledarmängden.

Vi finna vidare att diffusionshastigheten hos kalium- och litiumklorid i alla undersökta fall minskas vid tillsats af här ifrågavarande oledare och att koefficienterna bli allt mindre ju mera icke-elektrolyt lösningen innehåller. Detta är ju ock a priori helt naturligt, ty de här använda oledarna hafva alla ökat vattnets viscositet och med tilltagande inre friktion hos lösningsmedlet aftager åtminstone i någon mån diffusionshastigheten hos en däri diffunderande kropp. Såsom bekant är kaliumkloridens diffusibilitet för alla koncentrationsgrader i rent vatten större än litiumkloridens. Af värdena i tabellerna synes detta vara fallet äfven i urinämne-, glycerin- och utspädda sockerlösningar. Men i kon-

centrerade sockerlösningar finna vi ett motsatt förhållande, i ty att från och med en viss sockerkoncentration (ungef. 1-normal) *LiCl* diffunderar hastigare än *KCl*. Minskningen i diffusionshastighet är sålunda beroende af såväl den tillsatta oledarens som ock af den diffunderande elektrolytens egen natur. För att häraf gifva en mera lätt öfverskådlig bild än hvad anförda tabeller utan vidare lämna, hafva efterföljande diffusionskurvor uppritats med diffusionskoefficienterna som ordinator och de tillsatta oledarmängderna som abskissor för de fall, där de båda salterna användts som diffusionskroppar d. v. s. vid tillsats af urinämne, glycerin och socker. Fig. 1 framställer diffusionsförloppet i urinämne-, fig. 2 i glycerin- och fig. 3 i sockerlösningarna.

Såsom synes är diffusionskurvornas form något olika. I urinämnelösningar utgöras de af nära nog räta linier, hvilka förlöpa tämmeligen parallellt. Diffusionshastigheten minskas sålunda i det närmaste proportionellt med den tillsatta urinämнемängden. Linierna närma sig dock något hvarandra åt den koncentrerade sidan till. I rent vatten är differensen mellan diffusionskoefficienterna för $\frac{1}{2}$ -*n* *KCl* och $\frac{1}{2}$ -*n* *LiCl* 0,439. I en half-normal urinämnelösning blir den 0,424, i 1-*n* 0,423, i 2-*n* 0,431, i 4-*n* 0,372 och i 8-*n* urinämne 0,290. Den procentiska minskningen från värdena i vatten är dock för bägge salterna nästan densamma eller t. o. m. något större för *LiCl* nämligen 41%. För *KCl* utgör den 38% vid 8-*n* urinämnelösning.

Med glycerinlösningarna hafva de flesta och noggrannaste försöken utförts. Ur dessa försök erhållas kontinuerligt förlöpande kurvor, hvilka starkt närma sig hvarandra åt den koncentrerade sidan till, hvilket framgår af följande differenser mellan diffusionskoefficienterna för $\frac{1}{2}$ -normala lösningar af *KCl* och *LiCl*. För 0,1-*n* glycerin blir differensen 0,439 och således lika med den för rent vatten. För 1-*n* 0,383, för 2-*n* 0,316, för 5-*n* 0,154 och för 7,48-*n* glycerin 0,060. Minskningen i % af värdena för rent vatten är dock densamma eller 86% för den mest koncentrerade, 7,48-normala, lösningen.

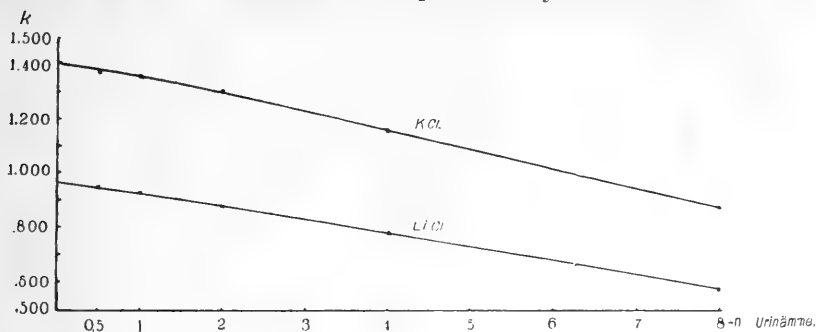


Fig. 1.

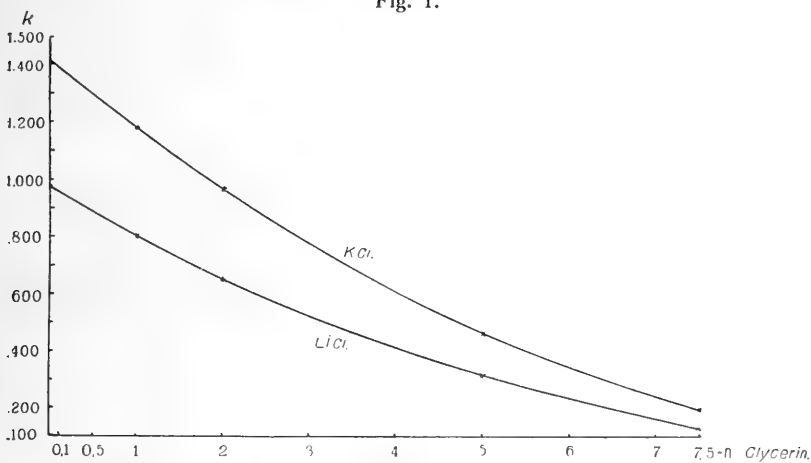


Fig. 2.

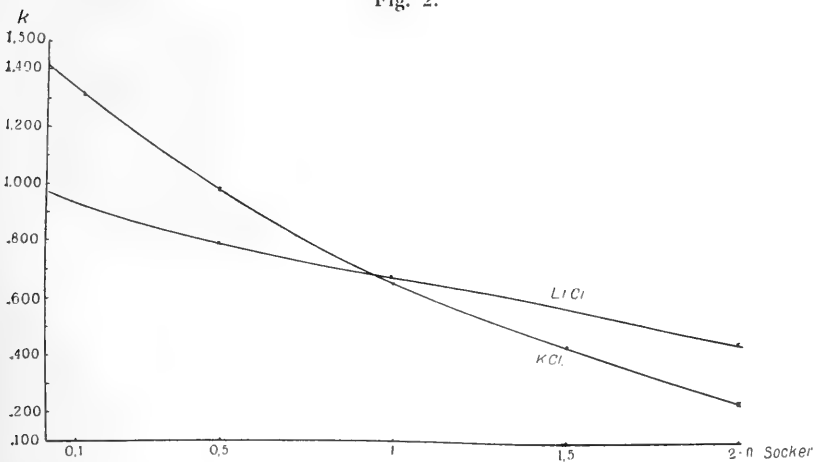


Fig. 3.

Hvad slutligen sockerlösningarna vidkommer, skäres *KCl*-kurvan redan vid ungefär 0,8-*n* socker af *LiCl*-kurvan. Från och med denna koncentration diffunderar således *LiCl* starkare och i den 2-*n* sockerlösningen utgör det senare saltets diffusionskoefficient ännu 45% af värdet i rent vatten. För *KCl* blir den blott 17%. Beräknas differenserna mellan *k*-värdena för *KCl* och *LiCl* på samma sätt som tidigare, bli de från och med den 1-normala sockerlösningen negativa. Följande tal erhållas: För 0,1-*n* socker 0,411, för 0,5-*n* 0,181, för 1-*n* —0,033, för 1,5-*n* —0,108 och för 2-*n* sockerlösning —0,200. En jämförelse mellan kurvorna för *KCl*-glycerin och *KCl*-socker visar, att de i det närmaste sammanfalla. Där- emot uppvisar kurvan för *LiCl*-socker en helt annan riktning än *LiCl*-glycerin-kurvan.

Här anförda *normaliteter* motsvara ej hvarandra i afseende å substansmängd (vikten af respektive oledare). Men en *procentisk*-beräkning (viktsprocent pro 100 cm³ lösning) visar, att skilda oledare i allmänhet inverka helt olika åtminstone så snart de förekomma i större mängd. Följande exempel må förtydliga detta. De i vertikallraderna anförda talen utgöra diffusionskoefficienterna för 0,5-normala saltlösningar. I öfversta raden anges den tillsatta oledarmängden i procent.

Oledare %	1	5	10	20	40	48	68,4
<i>KCl</i> -Urinämne	1,405	1,365	1,320	1,205	0,975	0,868	
» Glycerin	1,380	1,280	1,150	0,915	0,540	0,430	0,190
» Socker	1,375	1,270	1,140	0,915	0,575	0,475	0,236
<i>LiCl</i> -Urinämne	0,965	0,940	0,900	0,820	0,650	0,570	
» Glycerin	0,945	0,865	0,770	0,615	0,360	0,285	0,130
» Socker	0,945	0,895	0,850	0,770	0,625	0,570	0,450

Vid tillsats af lika mängder oledare minskas sålunda kalium- och litiumkloridens diffusionskoefficienter minst af urinämne. Glycerin och socker inverka ungefär lika på kaliumkloridens diffusibilitet, socker möjligen något mera så länge halten ej öfverstiger 20%. Vid högre koncentrationer förefaller det som om socker skulle sätta något mindre hinder i vägen för diffusionen än glycerinet. I mycket utspädda lösningar, en-procentiga och därunder, minskas äfven litiumkloridens diffusion i lika hög grad vid socker- som vid glycerintillsats. Men så snart oledarmängden blir något större, diffunderar *LiCl* hastigare i socker och differensen tillväxer ju mer koncentrerade lösningarna blifva, så att k i 68% lösningar antager ett värde, som i sockerlösningar är 3,5 gånger så stort som i glycerinlösningar.

Som förklaring på de olikheter i afseende å diffusionen, som här uppträda, kunde man tänkø sig, att de som diffusionskroppar använda elektrolyterna ingå något slags föreningar med någon eller några af de här använda oledarna. Sålunda har G i l l ¹⁾ trott sig finna, att natrium- och ammoniumhaloider bilda föreningar med socker. Att detta emellertid ej i märkbar grad är fallet med *LiCl* i sockerlösning har påvisats af G r e e n ²⁾ och för så vidt man kan döma af efterföljande viscositetsbestämningar, bilda hvarken *KCl* eller *LiCl* några i observerbar grad förekommande föreningar i lösning med de här ifrågavarande oledarna. Ett antagande, att en komplex *KCl*-socker skulle sänka diffusionshastigheten i förhållande till *LiCl*, stödes sålunda ej af andra egenskaper hos dessa lösningar. Löslighetshöjning af socker i vatten genom salttillsats är dock observerad och kunde möjligen tolkas som någon slags inverkan af saltet på sockret. Dessa omständigheter äro likväl tillsvidare helt och hållet oundersökta. För öfrigt sammanfaller nästan *KCl*-sockerkurvan med *KCl*-glycerinkurvan och synas dessa tvärtom hafva ett mera normalt förlopp än *LiCl*-sockerkurvan.

¹⁾ Quart. Journ. Chem. Soc. 9 269, (1857).

²⁾ Journ. of the Chem. Soc. 93 II 2052 (1908).

Orsaken till afvikelserna är således att söka i andra omständigheter. Det är högst troligt att viscositetsförändringen åtminstone i vissa fall gör sig gällande, men den blir dock af underordnad betydelse, i fall vi betrakta problemet i dess helhet. Med undantag af i koncentrerade urinämnelösningar minskas friktionen betydligt hos alla undersökta icke-elektrolytlösningar vid *KCl*-tillsats. *LiCl* ökar den i alla här förekommande fall. Det oaktadt diffunderar det senare saltet starkare än det förra i koncentrerade sockerlösningar.

Då förutom det diffunderande saltets egen natur äfven den tillsatta oledaren och dess koncentration synas utöfva så stort inflytande på här ifrågavarande diffusionsförlopp, torde de härvid bestämmande faktorerna vara att söka i dessa lösningars inre beskaffenhet d. v. s. de lösta substansernas förhållande till själfva lösningsmedlet, vatten. Diffusionsföreteelsen är ju ett kinetiskt fenomen och den blir naturligtvis i hög grad beroende af huruvida de diffunderande molekylerna och jonerna röra sig fritt mellan lösningsmedlets molekyler eller om de vid sin rörelse äro bundna vid och åtföljda af dessa.

* * *

Hvad de här som diffusionskroppar använda elektrolyterna *KCl* och *LiCl* vidkomma, påvisade redan Kohlrausch¹⁾ att förhållandena beträffande den elektriska ledningsförmågan och dess beroende af temperaturen tyda på, att *Li*-jonen är starkt hydratiserad, hvaremot *K*-jonen skulle röra sig tämligen fritt. En följd häraf blir att *LiCl* leder sämre och diffunderar långsammare än *KCl*, oaktadt molekylarstorleken skulle tyda på ett motsatt förhållande. Författaren har nyss påvisat, att denna hydrationshypotes kan med all sannolikhet utsträckas äfven till molekylerna,²⁾ äfven till oledares molekyler och att detta gäller lösningar ej blott i vatten utan äfven i andra lösningsmedel.³⁾ Tänka vi oss, att vi i

¹⁾ Zeitschr. f. Elektrochemie 14, 129 (1908).

²⁾ Meddel. f. K. Vet. Akad. Nobelinstitut. Bd. 2. N:o 23. (1912).

³⁾ » » » » » » » » 24. (1912).

vatten löst en substans, hvars molekyler eller joner hafva en viss och betydande hydratationsbenägenhet, så blifva naturligtvis en del af de fria vattenmolekylerna bundna vid den lösta kroppens molekyler. Löses däri ytterligare en annan substans med liknande egenskap, måste däraf följa en konkurrens om förhandenvarande vattenmolekyler, och ju mer koncentrerad lösningen blir i afseende å den senare substansen, desto friare måste den förra substansens molekyler blifva. Möjligheten till hydratisering minskas. Detta betraktelsesätt tillämpadt på nyss anförda försöksresultat synes fullt klarställa dem.

Ur tidigare undersökningar öfver oledares hydrodiffusion ¹⁾ framgår, att urinämnet har en rätt hög diffusionskoefficient, som endast obetydligt sjunker med tilltagande koncentration. En beräkning af konstanten i likheten $k\sqrt{M} = C$ lämnar för denna ett betydligt högre värde än hvad förhållandet är vid en hel del andra oledare, såsom glycerin, socker o. s. v. Dessa omständigheter jämte urinämnelösningarnas ringa viscositet tyda på en stor rörlighet hos urinämnelöskylerna och denna kan anses som en följd däraf, att de ej associera sig med vattnets molekyler. Den enda förändring vattnet undergår vid tillsats af äfven rätt stora kvantiteter urinämne är att en del af detsamma ersättes af urinämnet och att lösningens friktion blir något större än lösningsmedlets. De återstående vattenmolekylerna kunna betraktas som fria och *KCl* och *LiCl* komma att diffundera i sådana lösningar ungefär som i vatten med undantag af de små förändringar, hvilka bli följder af den ökade viscositeten och något ökad koncentration i förhållande till den förhandenvarande vattenmängden. Detta bekräftas af de nyss anförda resultaten.

Såväl glycerin- som sockerlösningarna hafva en betydligt större inre friktion än urinämnelösningarna. I det närmaste jämförbara i afseende å substanshalt i vikt äro 8-*n* urinämne, 5-*n* glycerin och 1½-*n* socker. Där har den förstnämnda η -värdet 1,66, glycerin 3,96 och sockerlösningen

¹⁾ L. C.

7,₉₁. Likaså hafva de betydligt mindre diffusionskoefficienter, framför allt sockret.¹⁾

Då nämnda oledarlösningar utspädas från 2-*n* till 0,_{1-n}, stiger glycerinets diffusionskoefficient från värdet 0,₆₄₅ till 0,₇₁₇ och sockrets från 0,₂₇₅ till 0,₃₈₀. I det förra fallet hafva vi en stegring om 9% och i det senare fallet 38%. Dessa omständigheter kunna ju vara följder af att såväl glycerin som i synnerhet socker uppträda i och med den lösta kroppen ingå i rätt komplexa molekyler åtminstone då lösningarna äro mera koncentrerade. Med stigande utspädning sönderfalla komplexerna, hvarvid ej blott friktionen starkt aftager utan äfven diffusionshastigheten tilltar. Men de räcka ej till att förklara *KCl*:s och *LiCl*:s diffusionsförhållanden i dessa lösningar. Att koefficienterna i lösningar med så stor viscositet skola blifva mindre än i urinämne är ju naturligt och bekräftas af försöksresultaten. Dock blir ej friktionen allena bestämmande för diffusionens förlopp, hvilket senare skall påvisas vid viscositets-mätningarna, och af nyss anförda siffror och kurvor framgår, att *KCl* diffunderar ungefär lika hastigt i sockersom i glycerinlösningar, fastän vid t. ex. 50-procentiga lösningar de förras inre friktion är ungefär dubbelt så stor som de senares.

Men antaga vi att sockermolekylerna äro i likhet med hvad fallet är med *LiCl* hydratiserade, inses utan vidare hvarför *LiCl* där ej blott diffunderar hastigare än i glycerin utan t. o. m. hastigare än *KCl* i socker. Detta gäller ju i främsta rummet vid de koncentrerade lösningarna och i dem blir största delen af förhandenvarande vattenmolekyler bunden vid sockret. Då kan ej *LiCl* mer associera vatten, åtminstone ej i samma grad som om sockret sagnades, hvarför molekylerna och jonerna bli mera fria och lättörsliga. Att äfven *KCl*-socker-kurvan vid stora koncentrationer något höjer sig öfver *KCl*-glycerin-kurvan, skulle ju tyda på att ej heller *KCl* är alldeles fri från benägenheten att med sig associera vatten, ehuru dock i ytterst ringa grad i jämförelse med *LiCl*.

¹⁾ L. C.

Hvad slutligen glycerinlösningarna vidkommer, tyda de båda diffusionskurvornas regelbundna gång på, att detsamma åtminstone ej i högre grad hydratiseras. I de öfriga nämligen i mannit-, raffinös-, inulin-, gummiarabicum- och stärkelselösningarna har endast *KCl* fått diffundera och blott få försök hafva utförts med mycket utspädda lösningar, hvarför inga slutsatser angående en möjlig benägenhet hos dessa substanser att med sig associera vatten kunna dragas.

Diffusionskoefficientens beroende af den tillsatta oledarens molekylarstorlek.

Elektrolyters såväl diffusion som ledningsförmåga aftager något långsammare än proportionellt med den tillsatta oledarens koncentration. A r r h e n i u s fann, som nämndt, att detta förhållande kunde uttryckas genom likheten

$$k = k_0 \left(1 - \frac{a}{2}x\right)^2.$$

x är oledarens normalitet och a en konstant. För beräkning af a har A r r h e n i u s använt endast de mest koncentrerade socker- och alkohollösningarna. Såsom af föregående tabeller framgår har a här beräknats för alla koncentrationsgrader.

Äfven de af mig funna talen utvisa att a är en för oledaren rätt karakteristisk konstant, ity att den varierar betydligt från det ena ämnet till det andra. (Se äfven a -värdena vid ledningsbestämningarna). Däremot är den i mindre grad beroende af den diffunderande elektrolyten, förutom i sådana fall som t. ex. *LiCl* i koncentrerade sockerlösningar.

Jämför man de för olika normaliteter af en och samma oledare erhållna talen, så synes a i allmänhet vara oberoende af dess koncentration. Värdena ur glycerinlösningarna utvisa dock, att a något aftager med stigande oledarhalt för *LiCl* som diffusionskropp. För 0,1- n glycerin få vi i medeltal

100 a=25, för 1-*n* glycerin 19 och för 7,5-*n* glycerin 17. Detta aftagande, då *LiCl* diffunderar, framträder särskildt vid socker, ty *a* går ner till mindre än hälften af värdet för 0,1-*n* socker, så snart koncentrationen blifvit 0,5-normal. För 0,1-*n* socker erhålles 100 a lika med 78 å 80 och för 0,5-*n* lika med 37. Sedan förändras det ej mer i högre grad. 2-*n* socker-*LiCl* lämnar ett *a*-värde, som är ungefär 34. Äfven för *KCl* som diffusionskropp i sockerlösningar minskas *a* något med stigande sockerkoncentration. Ur 0,1-*n* socker erhålles medelvärdet 100 a=70 och ur 2-*n* 60. Här är aftagandet således rätt ringa.

Små mängder af vissa oledare verka sålunda proportionsvis starkare nedsättande på en del elektrolyters diffusionshastighet än hvad senare är fallet, då en stor del af vattnet blifvit ersatt af icke-elektrolyten. Denna omständighet står tydligen i samband med och öfverensstämmer med hvad som tidigare framhållits angående hydratationsförhållandena. Därför är verkan större vid *LiCl* än vid *KCl*, större vid glycerin och rörsocker än vid urinämne.

De vid urinämne erhållna talen variera i hög grad. I medeltal blir *a* för *KCl* ungefär 4 och för *LiCl* som diffusionskropp 5. I fall förändringen af diffusionshastigheten från den i rent vatten är mycket ringa, hvilket just är fallet vid urinämne, så påverkas resultatet i hög grad redan af små experimentella fel på grund af själfva ekvationens beskaffenhet. I hvarje händelse blifva därför *a*-värdena något osäkra, i fall endast en ringa mängd icke-elektrolyt förefinnes i lösningen.

Om man bortser från de koncentrerade sockerlösningarna och håller sig till mera utspädda lösningar af oledare, så synes *a* ej i högre grad vara beroende af elektrolytens natur eller af dess koncentration. Dock äro värdena för *LiCl* något högre än för *KCl*. 1-*n* glycerin ger sålunda för det senare saltet ett *a*-värde lika med 0,17 och för *LiCl* lika med 0,19. Med stigande glycerinkoncentration närma de sig dock hvarandra, så att de vid den 7,5-normala lösningen äro praktiskt taget lika. Äfven detta visar, att *LiCl*'s diffusionsha-

stighet proportionsvis påverkas något mindre i en mycket koncentrerad glycerinlösning än kaliumkloridens. I $0,1-n$ sockerlösning blir $100a$ för KCl i medeltal 70 och för $LiCl$ 80. Sedan aftager det ju något för KCl med stigande sockerhalt så att ur den $2-n$ lösningen erhålles värdet 60. På grund af de stora afvikelserna vid $LiCl$ sjunker a -värdet här mycket starkt med stigande sockerhalt.

I samband med ledningsbestämningarna skall senare påvisas, att de från elektrolyters diffusion och ledningsförmåga erhållna a -värdena äro nästan identiska. Naturligtvis måste beräkningen i hvardera fallet utföras på samma sätt. Här ha valts normaliteter. Hvad den elektriska ledningsförmågan vidkommer, synes det ock af några få mätningar af *Strindberg*,¹⁾ där acetone och alkohol användts som oledare, att a något aftager med stigande oledarhalt. Likaså erhöles ett något större a -värde för $CuCl_2$ än för $NaCl$.

* * *

Af tabellerna framgår vidare, såsom redan nämndes, att a är i hög grad beroende af den tillsatta oledarens natur, och i fall vi taga i betraktande endast förhållandena vid kaliumkloridens diffusion, där inga större komplikationer föreligga, så synes a starkt tillväxa med tilltagande molekylarvikt hos den använda oledaren. Nedanstående sammanställning förtydligar detta. a har öfverallt beräknats enligt normalitet, och har därvid användts endast de lösningar, som innehållit små mängder oledare. De för gummi-arabicum, inulin och stärkelse (pulverform) anförda molekylarvikterna äro hämtade ur de resultat, till hvilka en tidigare undersökning af dessa ämnens diffusionshastighet ledde.²⁾

¹⁾ Zeitschr. für phys. Chemie 14 161. (1894).

²⁾ Öholm, Meddel. fr. K. Vet. Akad. Nobelinstitut Bd 2 n:o 23 (1912). Ifall man omräknar Arrhenius bestämningar till 20° , erhålles för socker $100a = 65-77$, d. v. s. $100a/M = 0,19-0,23$ och för etylalkohol $100a = 12-13$, $100a/M = 0,26-0,30$.

Diffusionskropp KCl.

Oledare	Mol. vikt.	100 _a	100 a/M
Urinämne	60	4	0,07
Glycerin	92	17	0,19
Mannit	182	35	0,19
Socket	342	70	0,20
Raffinos	504	130	0,26
Gummi-arabicum	1050	210	0,20
Inulin	2400	600	0,25
Stärkelse	10000	2800	0,28

Fastän osäkerheten vid beräkningen af a blir stor, då endast små mängder af en oledare förekomma i lösningen, och om också molekylarvikterna för de tre sistanförda högmolekylära preparaten måste anses ytterst kvalitativa, kan man dock ej underlåta att observera den proportionalitet, som synes föreligga mellan de anförda talen, i fall vi abstrahera från a -värdet för urinämne, som är mycket lågt. Dock förefaller det, som om a skulle tillväxa något starkare än proportionellt med molekylarvikten, hvilket framgår af kvoten $100a/M$. Skulle denna ungefärliga proportionalitet eller någon regelmässighet därvid bekräftas af senare, noggrannare och mera omfattande undersökningar, så skulle vi ock i denna omständighet erhålla ett medel för bedömandet af åtminstone storleksordningen af molekylarvikten hos en högmolekylär substans.

Oledarens inverkan på den elektrolytiska ledningsförmågan.

Redan i ett tidigare arbete har påvisats, att ett mycket nära samband förefinnes mellan elektrolyters diffusion i rent vatten och lösningarnas elektriska ledningsförmåga.¹⁾ De

¹⁾ Öholm, Elektrolyters hydrodiffusion. Helsingfors 1902.

därvid erhållna experimentella resultaten visade full öfverensstämmelse med den N e r n s t ska teorin. Det var därför af ett visst intresse att äfven nu, då vattenlösningarna af elektrolyterna därjämte innehöllo en oledare, verkställa en jämförelse mellan diffusionen och den elektrolytiska ledningen. Redan i inledningen nämndes, att A r r h e n i u s vid sina diffusionsbestämningar med elektrolyter äfven beaktat denna omständighet, då lösningen innehöll en icke-elektrolyt, och att därvid en så utpräglad parallelism kunde påvisas mellan oledarens inverkan på diffusionen och på ledningen, att den i bägge fallen kunde uttryckas genom samma ekvation. De af A r r h e n i u s i detta afseende utförda diffusionsmätningarna voro ytterst få, omfattande endast två elektrolyter och två oledare inom ett rätt inskränkt koncentrationsgebit. De därvid funna slutsatserna äro dock af stort intresse och då genom nyss utförda diffusionsmätningar observationsmaterialet betydligt ökats, var äfven nu anställandet af en sådan jämförelse mellan diffusion och ledning önskvärd.

De för detta ändamål utförda ledningsbestämningarna gjordes enligt den vanliga K o h l r a u s c h ska kompensationsmetoden med brygga, induktorium och telefon. Reostaten och bryggan (en valsbrygga) voro två noggranna instrument från Hartmann & Braun. Motståndet i reostaten inställdes för hvarje mätning så, att denna kom att utföras i det närmaste på bryggtrådens midt. Motståndskarlet var ett vanligt A r r h e n i u s-kärl med platinerade elektroder. Dess kapacitet, bestämd med $\frac{1}{50}$ -n *KCl*, utgjorde 0,45114.

Då endast ett kärl stod mig till buds och detta, såsom af kapaciteten framgår ej fullt egnade sig för koncentrerade lösningar med litet motstånd, blefvo mätningarna där ej alldeles noggranna, ty minimet var dåligt. De anförda talen göra ej heller anspråk på att vara absoluta, enär lösningarna, desamma som användes vid diffusionsförsöken, ej tillreddes med den utomordentliga noggrannhet, som iakttagits vid till exempel K o h l r a u s c h mätningar. Detta var ej

heller nödigt, enär dessa bestämningar endast afsågo att erhålla med diffusionskoefficienterna jämförbara tal.

Under mätningarna, hvilka alla utfördes vid 20° C med en variation om $\pm 0,1^\circ$, hölls motståndskärlet i termostat, och upprepade afläsningar gjordes, under ungefär 20 minuter, tills det visade sig att motståndet ej mer förändrades. Vid beräkningen af det sistnämnda afdrogs också den yttre ledningens motstånd, som utgjorde 0,064 ohm.

I några fall var den använda oledaren ej alldeles elektrolytfri, t. ex. vid gummi-arabicum och inulin. Dess egen specifika ledningsförmåga subtraherades då från lösningens. Hvad lösningarna vidkommer, voro de som nämndt desamma, som användes vid diffusionsförsöken. Äfven här bildar sålunda den icke-elektrolytiska vattenlösningen lösningsmedlet för elektrolyten. Båda äro uttryckta i normalitet. Det för framställningen af lösningarna använda vatten hade en ledningsförmåga, som varierade mellan $1,5\text{--}3,0 \cdot 10^{-6}$. Det erhöles genom dubbel omdestillering af vanligt destilleradt vatten, till hvilket satts kaliumpermanganat.

Efterföljande tabeller innehålla jämte uppgifter om lösningarnas specifika vikt och viscositet resultaten af mätningarna. Den elektrolytiska ledningen anföres direkt som ekvivalentledningsförmåga (λ), förutom för lösningsmedlen (2-n socker o. s. v.) där ledningen är uttryckt i $\frac{1}{\text{ohm. cm.}}$, (α).

I den femte kolumnen anföres därjämte de enligt den Arrheniuska ekvationen

$$\lambda = \lambda_0 \left(1 - \frac{a}{2}x\right)^2$$

beräknade a -värdena. λ är ledningsförmågan (20°) hos saltlösningen, som var x -normal i afseende å den tillsatta oledaren,¹⁾ och λ_0 betecknar ifrågavarande saltlösningens

¹⁾ Arrhenius anför den tillsatta oledaremängden i volymsprocent.

ledning i rent vatten vid 20°. De för *KCl* och *LiCl* använda λ_0 -värdena äro följande:

λ_0 . 20°.

Normalitet	<i>KCl</i>	<i>LiCl</i>
0,1	116,60	86,81
0,25	110,84	80,26
0,50	106,40	73,92
1,0	102,03	66,03
2,0	95,92	55,44
4,0		40,71

De äro beräknade enligt ekvationen

$$\lambda_t = \lambda_{18^\circ} [1 + c(t - 18^\circ)]$$

Värdena på λ_{18} och c äro hämtade ur *Kohlrausch Holborn, Leitvermögen d. Elektrolyte*. Ur ofvanstående temperaturekvation har den kvadratiske termen utelämnats, enär några värden på c' föreligga endast för mycket utspädda *KCl*-lösningar.

Lösningarnas inre friktion.

Jämsides med bestämningarna öfver diffusionen och elektrolytiska ledningsförmågan utfördes mätningar öfver de här ifrågakarande lösningarnas inre friktion.

De använda apparaterna, inalles tio stycken, voro af vanlig *u*-form, *Ostwalds* modell. Enär de undersökta lösningarna omfattade ett vidt koncentrationsområde och sålunda i afseende å viscositet i hög grad skilde sig från hvarandra, gjordes ock friktionsrören, hvilka voro från *Köhler* i *Leipzig*, i afseende å de kapillära delarnas vidd något olika, för att tiderna för vätskornas nedrinnande skulle kunna hållas inom vissa gränser. För de mycket trögt flytande användes sålunda rör af något gröfre kaliber. Ut-

flytningstiderna kommo därigenom att utgöra minst en och högst fem minuter. Endast vid de mest trögflytande som t. ex. 2-*n* sockerlösningar öfverskreds denna tid. Specifika vikterna bestämdes med tillhjälp af sex pyknometrar (af Sprengels modell) försedda med på de kapillära rören påslipade proppar. De inrymde minst 12-högst 50 cm³.

Mätningarna gjordes på vanligt sätt i en med glasväggar försedd termostat vid 20°, variation $\pm 0,1^\circ$. De i det följande anförda värdena på specifika vikterna och friktionskoefficienterna äro alla relativa, hänfödda till vatten som enhet. Vid beräkningen har sålunda antagits, att vattnets såväl specifika vikt som inre friktion vore 1 vid 20°.

Friktionskoefficienterna äro beräknade enligt ekvationen

$$\eta_l = \frac{l \cdot s}{T \cdot S}.$$

η_l är den sökta inre friktionen, l och s äro utflytningstiden samt specifika vikten för lösningen i fråga. T och S motsvarande kvantiteter för rent vatten. Tiden bestämdes med två sekundometrar delade i $\frac{1}{5}$ sekunder. Med hvarje lösning gjordes minst fem bestämningar, af hvilka medeltalet togs som utflytningstid. Största differenserna mellan de för beräkningen använda värdena utgjorde $\frac{1}{2}$ sekund. Ofta utfördes mätningen för erhållandet af säkrare tider med bägge uren efter hvarandra för ett och samma rör.

Efterföljande tabeller innehålla slutresultaten af dessa bestämningar. För vinnandet af utrymme äro nämligen endast de få försök, hvilka utförts med *KCl* i mannitlösningar, som exempel fullständigt anförda.

Specifik vikt

$\frac{1}{2}$ - <i>n</i> Mannit — <i>KCl</i> .	
$\frac{1}{2}$ - <i>n</i> Mannit	1,0322
» $\frac{1}{2}$ - <i>n</i> <i>KCl</i>	1,0544
» $\frac{1}{4}$ - <i>n</i> »	1,0432
» $\frac{1}{10}$ - <i>n</i> »	1,0369

Viscositet.

Utflytningstid. Sekunder.

Rör G. Rent vatten. Rör G. Mannit $\frac{1}{2}$ -n

54,2	68,6
54,2	68,6
54,3	68,5
54,2	68,6
54,3	68,7
<u>54,3</u>	<u>68,7</u>
54,25	68,6

$$\eta = 1,305.$$

Rör M. Rent vatten. Rör M. $\frac{1}{2}$ -n Mannit- $\frac{1}{2}$ -n KCl.

52,5	64,0
52,6	64,7
52,6	64,3
52,5	64,4
52,5	64,5
<u>52,5</u>	<u>64,5</u>
52,5	64,38

$$\eta = 1,293$$

Rör D. Rent vatten. Rör D. $\frac{1}{2}$ -n Mannit- $\frac{1}{4}$ -n KCl

65,5	81,1
65,2	81,4
65,4	81,3
65,5	81,2
65,4	81,3
<u>65,4</u>	<u>81,3</u>
65,4	81,26

$$\eta = 1,296$$

Rör F. Rent vatten. Rör F. $\frac{1}{2}$ -n Mannit- $\frac{1}{10}$ -n KCl

121,4	152,1
121,2	152,0
121,5	152,1
121,0	152,2
121,1	152,1
<u>121,2</u>	<u>152,1</u>
121,2	152,1

$$\eta = 1,300$$

I efterföljande tabeller lämnas i första kolumnen uppgifter om lösningarnas beskaffenhet. Först nämnes det använda lösningsmedlet och därefter elektrolythalten. I den andra kolumnen finnas lösningarnas specifika vikter, i den tredje friktionskoefficienterna η , i den fjärde ledningsförmågan och i den femte de enligt den Arrheniuska ekvationen beräknade α -värdena.

Härvid är att märka att för de bägge elektrolyterna användts skilda lösningar af oledarna. Af värdena på specifika vikterna framgår dock, att de varit i det närmaste identiska. Endast sockerlösningarna hafva differerat något. De vid undersökningen af *LiCl* använda förefalla att hafva varit något mera koncentrerade

KCl-Urinämne.

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a
Urinämne 0,5-n . . .	1,0079	1,0224	$\alpha = 5,30 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 0,1-n	1,0129	1,0200	115,0	3,5
» 0,25-n	1,0200	1,0190	108,8	3,6
» 0,5 »	1,0313	1,020	103,6	5,2
» 1 »	1,0539	1,010	98,8	6,2
» 2 »	1,0971	1,018	92,2	

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a
Urinämne 1-n	1,0160	1,0391	$\kappa = 8,10^{-6}$	
+ KCl 0,125-n	1,0219	1,0365	112,8	
» 0,25-n	1,0277	1,0381	106,3	4,1
» 0,5 »	1,0391	1,0382	102,5	3,7
» 1 »	1,0611	1,0384	96,8	5,2
» 2 »	1,1035	1,0381		
Urinämne 2-n	1,0318	1,0885	$\kappa = 6,4,10^{-6}$	
+ KCl 0,1-n	1,0364	1,0900	107,0	4,2
» 0,25-n	1,0428	1,0919	101	4,5
» 0,5 »	1,0541	1,0943	97,4	4,3
» 1 »	1,0756	1,0982	92,3	4,9
» 2 »	1,1176	1,1175	85,2	5,8
Urinämne 4-n	1,0632	1,2148	$\kappa = 5,10^{-5}$	
+ KCl 0,1-n	1,0676			
» 0,25-n	1,0730	1,2299	90,3	4,9
» 0,5 »	1,0833	1,222	87,3	4,7
» 1 »	1,1024	1,2452	82,7	5,0
» 2 »	1,1396			
Urinämne 8-n	1,1217	1,6554	$\kappa = 7,10^{-5}$	
+ KCl 0,1-n	1,1257	1,6774	72,1	5,3
» 0,25-n	1,1307	1,6966	66,9	5,6
» 0,5 »	1,1409	1,7129	63,7	6,7
» 1 »	1,1602	1,7624	59,2	5,9
» 2 »	1,1971	1,8708	52,5	6,5

LiCl-Urinämne.

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a
Urinämne 1-n	1,0159	1,0385	$\kappa = 10 \cdot 10^{-6}$	
+ <i>LiCl</i> 0,25-n	1,0216	1,0829	75,04	6,3
» 0,5 »	1,0277	1,1218	69,36	6,2
» 1 »	1,0405	1,1938	62,3	5,7
Urinämne 2-n	1,0317	1,0918	$\kappa = 5 \cdot 10^{-6}$	
+ <i>LiCl</i> 0,1-n	1,0341	1,1023	76,6	6
» 0,25-n	1,0392	1,1408	72,6	5
» 0,5 »	1,0430	1,1758	66,2	5,4
» 1 »	1,0541	1,2533	58,7	5,7
» 2 »	1,0756	1,4863	48,4	6,6
Urinämne 8-n	1,1218	1,6590	$\kappa = 18 \cdot 10^{-6}$	
+ <i>LiCl</i> 0,5-n	1,1306	1,8612	42,8	5,9
» 2 »	1,1576	2,6512	28,5	7,0

KCl-Glycerin.

Substans Normalitet	Sp. vikt	η^{\ddagger}	λ^{\dagger}	100 a
Glycerin 0,1-n	1,0023	1,0184	$\kappa = 8 \cdot 10^{-6}$	
+ <i>KCl</i> 0,1-n	1,0066		(113,5)	(26)
» 0,25-n	1,0141			
» 0,5 »	1,0258			
» 1 »	1,0486	1,0163	(99,0)	
» 2 »	1,0932	1,0157	(93,0)	(30)
Glycerin 0,5-n	1,0109	1,1250	$\kappa = 9 \cdot 10^{-6}$	
+ <i>KCl</i> 0,1-n	1,0157	1,1190	107,4	17,2
» 0,25-n	1,0225	1,1177	101,2	16,8
» 0,5 »	1,0341	1,1100	97,6	17,2
» 1 »	1,0565	1,1039	92,8	18,4
» 2 »	1,0997	1,101	87,7	17,6

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a	
Glycerin 1-n	1,0216	1,2642	$\kappa = 8 \cdot 10^{-6}$	(19,3)	
+ KCl 0,1-n	1,0264	1,2607			94,8
» 0,25-n	1,0331	1,2597			90,4
» 0,5 »	1,0445	1,2538			87,0
» 1 »	1,0665	1,2374			82,9
» 2 »	1,1094	1,2366			78,5
Glycerin 2-n	1,0430	1,649	$\kappa = 16 \cdot 10^{-6}$	17,9	
+ KCl 0,1-n	1,0477	1,635			78,5
» 0,25-n	1,0544	1,625			74,0
» 0,5 »	1,0652	1,619			71,9
» 1 »	1,0859	1,596			68,8
» 2 »	1,1279	1,588			64,6
Glycerin 5-n	1,1055	3,962	$\kappa = 12 \cdot 10^{-6}$	17,5	
+ KCl 0,1-n	1,1101	3,955			36,7
» 0,25-n	1,1154	3,942			35,3
» 0,5 »	1,1260	3,898			34,0
» 1 »	1,1457	3,825			33,1
» 2 »	1,1855	3,805			31,4

LiCl-Glycerin.

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a	
Glycerin 0,1-n	1,0022	1,0229	$\kappa = 13 \cdot 10^{-6}$	17,0	
+ LiCl 0,1-n	1,0043	1,0399			85,3
» 0,25-n	1,0076	1,081?			78,0
» 0,5 »	1,0146	1,0815			72,1
» 1 »	1,0261	1,1816			64,8
» 2 »	1,0492	1,3604			52,9

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a
Glycerin 0,5- <i>n</i>	1,0105	1,1280	$\kappa = 17 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,1- <i>n</i>	1,0133	1,1434	80,06	16,0
» 0,25- <i>n</i>	1,0168	1,1597	73,44	
» 0,5 »	1,0225	1,1721	67,56	
» 1 »	1,0323	1,2815	60,4	17,4
» 2 »	1,0554	1,4727	50,0	
Glycerin 1- <i>n</i>	1,0215	1,2727	$\kappa = 18 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,1- <i>n</i>	1,0233	1,2833	72,1	
» 0,25- <i>n</i>	1,0276	1,3071	66,9	
» 0,5 »	1,0328	1,3158	61,7	
» 1 »	1,0438	1,4475	55,0	17,4
» 2 »	1,0654	1,6575	46,1	
» 4 »	1,1079	2,2554	32,5	
Glycerin 2- <i>n</i>	1,0423	1,634	$\kappa = 19 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,1- <i>n</i>	1,0452	1,661	59,3	17,4
» 0,25- <i>n</i>	1,0481	1,693	54,6	
» 0,5 »	1,0537	1,749	50,2	
» 1 »	1,0649	1,893	45,0	17,4
» 2 »	1,0870	2,197	37,2	
» 4 »	1,1270	2,994	26,1	
Glycerin 5- <i>n</i>	1,1051	3,901	$\kappa = 13 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,1- <i>n</i>	1,1068	4,010	28,1	17,3
» 0,25- <i>n</i>	1,1100	4,100	25,9	
» 0,5 »	1,1159	4,279	24,04	
» 1 »	1,1246	4,704	21,1	17,4
» 2 »	1,1432	5,611	17,3	
» 4 »	1,1782	8,252	11,4	
Glycerin 7,5- <i>n</i>	1,1532	9,976	$\kappa = 8 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,5- <i>n</i>	1,1600	11,47	10,19	16,7
» 2 »	1,1900	17,26	6,66	17,4

KCl-Mannit.

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a
Mannit 0,5-n	1,082	1,305	$\kappa = 4 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 0,1-n	1,037	1,300	96,8	35,5
» 0,25-n	1,043	1,295	90,0	39,4
» 0,5 »	1,054	1,292	88,0	36,2

KCl-Rörsocker.

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a
Rörsocker 0,1-n	1,0136	1,101	$\kappa = 4 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 0,1-n	1,0184	1,092	109,0	66
» 0,25-n	1,0252	1,090	103,5	67
» 0,5 »	1,0376	1,087	99,1	69
» 1 »	1,059	1,077	95,2	70
» 2 »	1,1028	1,073	89,5	68
Rörsocker 0,5-n	1,0656	1,674	$\kappa = 8 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 0,1-n	1,070	1,638	80	69
» 0,25-n	1,0775	1,635	76,4	68
» 0,5 »	1,0886	1,632	74,2	67
» 1 »	1,1085	1,615	71,2	66
» 2 »	1,1495	1,591	66,7	67
Rörsocker 1-n	1,1310	3,203	$\kappa = 9 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 0,1-n	1,1353	3,190	51,3	67
» 0,25-n	1,1423	3,175	49,0	67
» 0,5 »	1,1516	3,150	47,9	66
» 1 »	1,1714	3,110	45,7	66
» 2 »	1,2108	3,085	43,7	65

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a
Rörsocker 2-n	1,2573	26,108	$\kappa = 20 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 0,1-n	1,2615	25,78	13,5	
» 0,25-n	1,2664	25,38	12,9	
» 0,5 »	1,2750	25,02	12,4	66
» 1 »	1,2922	24,40	12,2	65
» 2 »	1,3239	23,53	11,8	65

LiCl-Rörsocker.

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a
Rörsocker 0,1-n	1,0136	1,097	$\kappa = 2 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,1-n	1,0160	1,1114	80,5	74
» 0,25-n	1,0197	1,1799	73,1	90
» 0,5 »	1,0258	1,1937	68,5	75
» 1 »	1,0368	1,2608	61,3	73
» 2 »	1,0599	1,4453	51,3	75
Rörsocker 0,5-n	1,0671	1,6768	$\kappa = 4 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,1-n	1,0689	1,7020	60,4	66
» 0,25-n	1,0708	1,7124	56,2	65
» 0,5 »	1,0749	1,7563	52,8	63
» 1 »	1,0881	1,9546	45,9	67
» 2 »	1,1087	2,256	38,2	68
Rörsocker 1-n	1,1324	3,271	$\kappa = 3 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,1-n	1,1338	3,362	38,0	68
» 0,25-n			35,2	68
» 0,5 »	1,1398	3,501	33,0	66
» 1 »	1,1469	3,702	30,3	65
» 2 »	1,1640?	4,539?	24,1	68

Substans Normalitet	Sp. vikt	η	λ	100 a
Rörsocker 1,5-n	1,1959	7,912	$\kappa = 7 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,5-n	1,2055	9,02	17,8	68
» 2 »	1,2306	12,22	12,6	70
Rörsocker 2-n	1,2603	27,10	$\kappa = 12 \cdot 10^{-6}$	
+ LiCl 0,1-n	1,2620	28,70	9,23	67
» 0,5-n	1,2674	31,18	8,04	67
» 1 »	1,2737	34,77	7,1	67
» 2 »	1,286	42,60	5,7	68

KCl-Raffinos, -Gummi arabicum, -Inulin, -Stärkelse.

Substans Normalitet eller procent	Sp. vikt	η	λ	100 a
Raffinos 0,1-n	1,0208	1,1597	$\kappa = 17 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 1-n	1,066	1,1402	89,4	128
Raffinos 0,2-n	1,040	1,369	$\kappa = 26 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 1-n	1,084	1,331	81,4	107
Gummi-arabicum 2 %	1,008	2,004	$\kappa = 37 \cdot 10^{-5}$	
+ KCl 1-n	1,053	1,372	95,9	304
Gummi-arabicum 4 %			$\kappa = 80 \cdot 10^{-5}$	
+ KCl 1-n			91,8	257
Inulin 1 %	1,0037	1,0328	$\kappa = 16 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 1-n	1,0489	1,0293		
Inulin 2 %	1,0069	1,1337	$\kappa = 29 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 1-n	1,0525	1,0618	95,6	800
Stärkelse 1 %	1,004	1,185	$\kappa = 34 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 1-n	1,050	1,156	98,8	3160
Stärkelse 2 %	1,0064	1,339	$\kappa = 63 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 1-n	1,053	1,308	96,3	2800
Stärkelse 3,8 %	1,012	1,648	$\kappa = 91 \cdot 10^{-6}$	
+ KCl 1-n	1,053	1,536	94,0	2100

Utan att i detta sammanhang ingå på några mera detaljerade undersökningar af de här erhållna resultaten visavi specifik vikt, η och λ , kunna dock följande omständigheter nämnas, hvilka omedelbart framgå ur värdena i tabellerna.

Specifika vikten.

Hvad *specifika vikterna* på de rena oledarlösningarna vidkommer, öfverensstämma de till storlek i hufvudsak med de värden, som erhållits af andra forskare. I alla fall har lösningens specifika vikt varit större än vattnets, emedan den tillsatta substansen städse varit specifikt tyngre. Med ökad substanshalt stiger specifika vikten i det närmaste lineärt. Dock är ökningen åt den koncentrerade sidan till något mindre, hvilket står i full öfverensstämmelse med tidigare vunna resultat¹⁾.

Bildas kvoten $\frac{s-I}{n} = c$ där s är specifika vikten hos lösningen och n normaliteten (vattnets sp. v. antages = 1 vid 20°), så aftager denna något med stigande koncentration. Vid urinämne erhålles t. ex. för $\frac{1}{2}$ - n lösning $c=0,0160$, för 2- n 0,0159 och för 8- n 0,0152. Vid glycerinlösningarna sjunker c från 0,022 för 0,1- n till 0,021 vid 5- n och vid socker aftager det från värdet 0,136 för 0,1- n till 0,132 för 1- n och 0,130 för 2- n lösning o. s. v.

På samma sätt förhåller det sig vid tillsats af KCl och $LiCl$ till dessa lösningar. Specifika vikten ökas men ej fullt proportionellt med elektrolytmängden utan i något lägre grad, hvilket öfverensstämmer med de resultat, till hvilka t. ex. H e y d w e i l l e r²⁾ kommit vid liknande bestämningar af elektrolyter i rena vattenlösningar. Beräknas nämligen äfven här kvoten $\frac{s-I}{n} = c$, där 1 nu betecknar ifrågasvarande lösningsmedels specifika vikt (t. ex. den för 1- n

¹⁾ Green, Journal of the Chemical Soc. 93, 2023 (1908).

²⁾ Annalen der Physik 30, 873 (1909).

urinämne), aftager c med stigande saltkoncentration. Äfven detta må belysas genom några exempel:

2- n Glycerin

$LiCl$	c
0,1- n	0,0290
0,25	0,0232
0,5	0,0228
1	0,0226
2	0,0224
4	0,0212

2- n Urinämne

KCl	c
0,1- n	0,0460
0,25	0,0440
0,5	0,0446
1	0,0438
2	0,0429

0,5- n Socker

KCl	c
0,25	0,048
0,5	0,046
1	0,043
2	0,042

Därjämte finner man, att dessa c -värden för en och samma saltkoncentration bli allt mindre ju rikare på oledare lösningen är, och detta framträder särskildt, i fall elektrolythalten är något större. Sålunda blir t. ex. för 1- n $LiCl$ i 0,1- n socker $c = 0,0232$, i $1/2$ - n 0,0210, i 1- n 0,0145 och i 2- n socker 0,0134. För 1- n KCl bli motsvarande tal 0,045, 0,043, 0,040 och 0,035. För 2- n KCl i 0,5- n urinämne erhålles 0,0446, i 1- n 0,0437, i 2- n 0,0429, i 4- n 0,0382 och i 8- n urinämne 0,0377 o. s. v.

Inre friktionen.

Hvad *inre friktionen* hos lösningarna af oledarna vidkommer, är den dels beroende af den tillsatta ämnesmängden och dels af oledarens natur. I alla här undersökta fall är den positiv, äfven för urinämne, och stiger med växande icke-elektrolytmängd. Denna tillväxt är ej lineär utan exponentiell, hvilket fullt öfverensstämmer med alla tidigare vunna rön. Se t. ex. »Über die innere Reibung»¹⁾. Tillämpas på de här anförda resultaten den af Arrhenius

¹⁾ Öholm, Öfversigt af finska Vet. Soc. Förh. XLVII N:o 11. (1904—05).

uppställda exponentialekvationen ¹⁾ eller den logaritmiska modifikationen däraf af Kendall²⁾, öfverensstämma de enligt dem beräknade värdena väl med de experimentella.

Tillväxten i viscositet med stigande substansmängd är mycket olika och i hög grad beroende af substansens beskaffenhet. Jämföra vi med hvarandra resultaten af de experiment, som omfattat socker-, glycerin- och urinämnelösningar, där substanshalten varierat i hög grad, finna vi att sockerlösningarna i förhållande till de senare hafva ej blott en mycket högre viscositet utan äfven att friktionsstegringen vid ökning af koncentrationen där är betydligt större. Sålunda är vid 10% lösningar kvalitativt taget η för urinämne ungefär 1,07, för glycerin 1,3 och för socker 1,4. Vid 30% lösningar blir η för urinämne 1,3, för glycerin 2,1 och för socker 2,9. Vid 48% lösningar blifva dessa tal respektive 1,7, 4 och 7 samt slutligen vid 68,5% för glycerin 10 och för socker 27. Särskildt sockerlösningarnas viscositet tillväxer mycket starkt, så snart koncentrationen öfverstiger $1\frac{1}{2}$ normalitet.

Sättes till dessa lösningar *LiCl* eller *KCl*, finna vi, att viscositeten genomgående stegras af det förra saltet och minskas af det senare med undantag af att koncentrerade urinämnelösningars inre friktion i någon mån ökas äfven af *KCl*. Dessa salters inverkan på den inre friktionen i vattenlösningarna af här ifrågavarande oledare är sålunda ungefär densamma som på rent vatten. Hvad den sistnämnda icke-elektrolyten vidkommer, sänkes viscositeten vid *KCl*-tillsats så länge lösningen innehåller blott små mängder urinämne ($\frac{1}{2}$ till 1-*n*). Men redan den 2-*n* lösningens viscositet ökas af *KCl* och denna stegring blir desto mer betydande ju mera urinämne lösningen innehåller. Under det att för 0,25-*n* *KCl* differensen η *KCl*+urinämne — η urinämne utgör 0,0034 i 2-*n* urinämne, blir den 0,0412 för 8-*n* urinämnelösning. I fall *KCl*-halten ökas till 2-*n*, blifva motsvarande tal

¹⁾ Zeitschr. f. phys. chemil. 1 285, (1887).

²⁾ Meddel. fr. K. Vet. Akad. Nobelinstitut. 1913.

0,029 och 0,21. *KCl* synes sålunda påverkas af urinämne alldeles på samma sätt som om lösningen koncentreras i afseende å elektrolyten, ty såsom bekant blir viscositeten positiv i mycket koncentrerade *KCl*-vattenlösningar.

I alla öfriga här undersökta fall minskar *KCl* som sagdt icke-elektrolytlösningarnas inre friktion och man finner, att dess inverkan i denna riktning blir allt större ju större ifrågavarande oledarlösningens egen viscositet är. Taga vi i betraktande 2-*n* *KCl*, så sänkes af denna saltmängd viscositeten hos 0,1-*n* glycerin med 0,2% och hos 0,1-*n* socker med 2%. Dessa tal ökas betydligt, då friktionen tilltager med stigande icke-elektrolythalt, så att vi vid 1-*n* glycerin finna en minskning om 2,1% och vid 5-*n* glycerinlösning en viscositetsänkning af 4%. För 1-*n* socker blir minskningen 4% och för den 2-normala 10% af värdet för den rena oledarlösningen.

På samma sätt förhåller det sig med lösningarna af de högmolekylära substanserna raffinosa, gummi-arabicum, inulin och stärkelse. Då den 2-procentiga oledarlösningen göres 1-normal i afseende å *KCl*, blir viscositetsminskningen betydande vid arabikum, emedan dess egen lösningens inre friktion är större än de andra ämnena.

Vid litiumklorid tillsats blir förhållandet det motsatta, ty ifrågavarande oledarlösningars inre friktion ökas däraf, alldeles som förhållandet är med rent vatten, och detta i rätt betydande grad, så snart salthalten blir stor. I allmänhet synes ock den procentiska tillväxten för samma *LiCl*-mängd bli något större, då mängden oledare ökas. Uttryckes viscositetsstegringen i procent af ifrågavarande icke-elektrolytlösningens egen inre friktion, finner man att den för $\frac{1}{2}$ -*n* *LiCl* utgör ungefär 8% i 1- och 2-normal- men stiger till 12% i 8-normal urinämnelösning. För 1-*n* *LiCl* erhålles ungefär 15% stegring af 1- och 2-*n* urinämne och för 2-*n* *LiCl* blir viscositetsökningen 36% i 2- och 59% i 8-*n* urinämne. På samma sätt förhåller det sig vid glycerin- och sockerlösningarna.

I de mera utspädda 0,1- till 1-normala verkar en så stor LiCl tillsats, att lösningen blir 2- n i afseende å elektrolyten, en viscositetsstegring om ungefär 30% vid glycerin- och 32% till 38% vid sockerlösningarna. Vid 1,5- och 2- n sockerhalt stegras emellertid friktionen med 54% resp. 58%. Vid 5- n glycerin finna vi en ökning om 44% och vid 7,5 glycerinlösning ungefär 70%. Motsvarande värden för 1- n och 0,5- n LiCl bli ungefär hälften respektive en fjärdedel af dessa procenttal. Tillsättes så mycket LiCl , att lösningarna bli 4-normala i afseende å elektrolyten, så ökas viscositeten i ännu högre grad. Stegningen blir i sådant fall 77% vid den 1- n , 83% vid den 2- n och 111% vid den 5-normala glycerinlösningen af värdet för de rena glycerinlösningarnas inre friktion.

I jämförelse med den viscositetsminskning, som åstadkommes af KCl , är den ökning, som förorsakas af LiCl , sålunda mycket mera framträdande, och det oaktadt diffunderar det senare saltet snabbare i sockerlösning. Redan detta utvisar att vi vid t. ex. diffusionsföreteelsen ej kunna räkna med själfva lösningens viscositet.

Den elektrolytiska ledningsförmågan.

Af värdena på λ framgår, att tillsats af en oledare sänker ledningsförmågan och att den aftager allt mera ju mera icke-elektrolyt lösningen innehåller. Hvad ledningsförmågans beroende af elektrolythalten vidkommer, är förhållandet detsamma som vid rena vattenlösningar, åtminstone så länge lösningen innehåller blott små mängder oledare. Ökas KCl -halten från 0,1- n till 2- n (för rent vatten), så aftager ledningsförmågan med ungefär 18% af värdet för den tiondedels-normala lösningen. Vid utspädda glycerin- och sockerlösningar finna vi att sagda minskning också är 17%—19%. Uppgår emellertid glycerinhalten till 5-normal, så utgör differensen mellan den 0,1- n och den 2- n KCl -lösningens ledningsförmåga blott 15% af värdet för den

förra lösningens, och för 1-*n* och 2-*n* sockerlösningar finna vi vid den förra en minskning om 13% och vid den senare 12,5%.

Alldeles som vid kaliumkloridens diffusion hafva sålunda tillsatser af stora mängder oledare en viss utjämnande verkan på ledningen, så att den ej mera ökas i lika hög grad vid utspädning som vid rent vatten, åtminstone så länge elektrolythalten är hög. Detta beror väl åtminstone delvis därpå att, såsom nyss påvisats, *KCl*-tillsats i hög grad sänker viscositeten i lösningar, som innehålla stora mängder socker och glycerin. Motsvarande procenttal för *KCl* i urinämnelösningar blir ungefär 20, då urinämne mängden är 0,5- till 2-normal. Vid 8-*n* urinämne stiger dock differensen till 27%. Här eger sålunda ett motsatt förhållande rum, ity att ökningen af λ med utspädningen blir större med stigande urinämnehalt. Detta öfverensstämmer ock med hvad som nyss framgått ur friktionsförsöken. Då urinämnehalten blir hög, så ökas viscositeten vid *KCl*-tillsats.

I fall en lösning af *LiCl* i rent vatten koncentreras från 0,1-*n* till 2-*n*, aftager den molekylära ledningsförmågan med 37% af värdet för den förra lösningen. Då urinämne, socker eller glycerin tillsättes blir förhållandet enahanda. Vi finna i hvarje fall en differens om 36% å 38% äfven vid lösningar innehållande rätt stora mängder oledare. Stiger sockerkoncentrationen till 2-*n* och glycerinmängden till 5- å 7,5-normal, så förefaller det som om differenserna skulle ökas något d. v. s. att ledningen skulle tilltaga något starkare vid utspädning af elektrolyten. Här föreligga visserligen få försök och dessa omfatta endast koncentrerade *LiCl*-lösningar. Jämföra vi emellertid λ -värdena för $\frac{1}{2}$ - och 2-*n* *LiCl*, så är ledningsförmågan hos den senare 28% lägre än för den förra. I 7,5 glycerin blir minskningen 34% och i 2-*n* socker 30% af värdet för $\frac{1}{2}$ -*n* *LiCl*. I mera utspädda urinämne-, glycerin- och sockerlösningar är sagda differens 25% å 27%. Detta är troligen en följd däraf att viscositeten hos de koncentrerade socker- och glycerinlösningarna ökas så starkt vid *LiCl*-tillsats.

Med stigande *mängd oledare* aftager ledningsförmågan och detta i rätt hög grad. För att erhålla en ungefärlig föreställning härom, kunna vi med hvarandra jämföra t. ex. de lösningar, hvilka varit $\frac{1}{2}$ -normala i afseende å elektrolyterna. För 0,5-n *KCl* är i rent vatten och vid $20^\circ \lambda = 106,4$ och för 0,5-n *LiCl* $\lambda = 73,9$. Beräkna vi enligt värdena i föregående tabeller minskningen af λ , vid tillsats af oledare, i procent af ledningsförmågan i rent vatten, så erhålles följande: Siffrorna under oledarna ange deras normalitet och de under elektrolyterna anförda den procentiska minskningen af λ -värdena.

Glycerin	<i>KCl</i>	<i>LiCl</i>	Rörsocker	<i>KCl</i>	<i>LiCl</i>	Urinämne	<i>KCl</i>	<i>LiCl</i>
0,1	4	3	0,1	7	7	0,5	3	
0,5	9	9	0,5	30	30	1	4	
1	19	17	1	55	55	2	9	6
2	33	32	1,5		76	4	18	11
5	68	68	2	88	89	8	40	42
7,5		87						

Med beaktande af att ledningsbestämningarna utförts tämligen kvalitativt, finna vi dock af ofvanstående värden, att minskningen af den elektrolytiska ledningsförmågan är ungefär densamma för hvardera elektrolyten. Endast vid urinämnelösningarna uppträda mellan procenttalen något större differenser, hvilka väl bero på fel vid bestämningarna.

Hvad den tillsatta *oledarens natur* vidkommer, observera vi, ifall vi betrakta lösningar af samma procenthalt, att urinämnet verkar minst hindrande på den elektrolytiska ledningen. Detsamma var ju ock förhållandet vid diffusionsföreteelsen. Socker- och glycerin, tillsatta i lika kvantiteter,

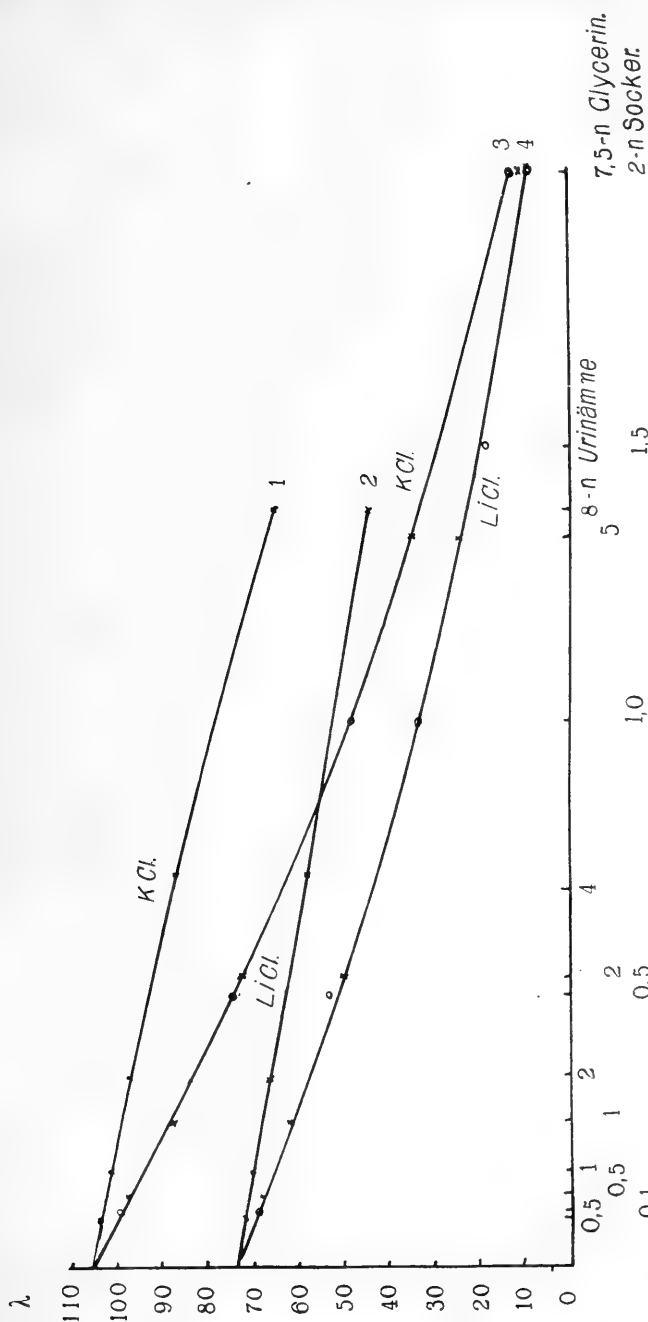


Fig. 4.

Kurvorna 1 och 2 hänföra sig till urinämne- samt 3 och 4 till glycerin- och sockerlösningarna. I de senare kurvorna angiva ringarna de observerade värdena för ledningsförmågan i sockerlösningarna. Korsen gälla för glycerinlösningarna.

utöfva ungefär samma inverkan på hvardera elektrolyten. Framställas resultaten af ledningsförmågans beroende af de tillsatta icke-elektrolytmängderna grafiskt med användandet af λ -värdena för t. ex. $\frac{1}{2}$ -n *KCl* och *LiCl* som ordinator och motsvarande oledarkvantiteter som abskissor, så erhållas kurvor, hvilka, med undantag af *LiCl*-socker, äro nästan identiska med tidigare anförda diffusionskurvor.

Sålunda sammanfaller liksom vid diffusionen *KCl*-glycerin-kurvan i det närmaste med *KCl*-socker-kurvan. Såväl *KCl* som *LiCl*-urinämne-kurvorna utgöras af i det närmaste räta linier. Dock finner man att den *KCl*-urinämne-kurva, som resulterar ur ledningsbestämningarna, är något konvex uppåt alldeles som vid diffusionen, hvilken omständighet, såsom redan framhållits, väl beror på det förhållandet, att *KCl*-tillsats till en början minskar viscositeten, men så snart urinämnelösningens koncentration blifvit något större, stegrar den. Äfven λ -värdena för *LiCl*-glycerin och *LiCl*-socker gifva upphof till kurvor, hvilka ej blott i det närmaste äro fullkomligt lika, utan därtill öfverensstämma med diffusionskurvan för *LiCl*-glycerin. Med undantag af *LiCl*-socker synas sålunda diffusion och ledningsförmåga förlöpa fullkomligt parallelt, äfven om lösningen innehåller rätt stora kvantiteter oledare. Denna parallelism framgår ock af de enligt den Arrheniuska ekvationen beräknade λ -värdena, ty vi finna af föregående tabeller, att de ur ledningsbestämningarna erhållna äro nästan identiska med dem, till hvilka diffusionen ledt. Beteckna vi för korthetens skull de förra med a_λ och de senare med a_k , finna vi att äfven a_λ varierar mera vid urinämnelösningarna, emedan också ledningsförmågan endast i ringa grad påverkas af urinämnetillsats och de experimentella felen där sålunda göra sig mycket mera gällande. Likaså äro a_λ -värdena för *LiCl* något större än de för *KCl*, alldeles som vid diffusionen. Vid glycerinlösningarna blifva såväl a_λ som a_k lika med 17 å 18, vid mannit 35 å 36 och vid sockerlösningarna, sålänge sockerhalten är mycket liten, ungefär 70. Med stigande sockerkoncentration minskas a något. a_λ blir för både *KCl* och

LiCl ungefär 66 å 67 och detta tal öfverensstämmer äfven i det närmaste med a_k -värdena vid kaliumkloridens diffusion. Vi observera visserligen i sistnämnda fall ett något starkare nedåtgående af a till ungefär 58 å 59, då sockerlösningen blir 2-normal. Men så snart sockerhalten redan är 0,5-normal, sjunker a_k för *LiCl* till halfva värdet. Äfven här framträder sålunda det egna förhållandet vid litiumkloridens diffusion i sockerlösningar.

Också de ledningsbestämningar, som utförts angående 1-*n KCl* i lösningarna innehållande de högmolekylära oledarna raffinosa, arabikum, inulin och stärkelse, gifva upphof till a_k -värden, hvilka något så när i afseende å storlek öfverensstämman med motsvarande a_k -värden. Vi finna, att de också här ökas med stigande molekylarvikt hos den tillsatta icke-elektrolyten och att därvid en viss kvalitativ proportionalitet synes förefinnas. Detta framgår af följande tabell.

Elektrolyt KCl.

O l e d a r e	Mol. vikt	100 a ber. ur ledningsförmå- gan	100 a/M
Urinämne	60	4—5	0,07
Glycerin	92	17—18	0,19
Mannit	182	35—36	0,19
Socker	342	68	0,20
Raffinos	504	128	0,25
Gummi-arabicum	1050	300	0,29
Inulin	2400	800	0,33
Stärkelse	10000	3100	0,31

Af tidigare anförda a -värden synes, att de för en och samma icke-elektrolyt variera rätt betydligt i synnerhet om den tillsatta oledarmängden är liten, ty här inverka redan mycket små experimentella fel i hög grad vid beräkningen.

Jämför man emellertid a-värdena i ofvanstående tabell med dem, som förefinnas i tabellen å sid. 68, så måste man dock medgifva, att en utpräglad likhet dem emellan förefinnes och att äfven härvid den stora öfverensstämmelsen mellan elektrolyters diffusion och elektriska ledningsförmåga framträder.

Såsom redan upprepade gånger framhållits, bildar dock *LiCl* i socker ett undantag, ty dess diffusionshastighet är i synnerhet i koncentrerade sockerlösningar mycket större än hvad man skulle föreställa sig på grund af dessa lösningars viscositet och ledningsförmåga. För att förklara denna stora diffusionshastighet antogs, att den kunde bero på en långt gången dehydratation af *LiCl* genom sockrets inverkan. Af anförda ledningsbestämningar är det dock nästan omöjligt att afgöra, huruvida jonernas rörlighet blifvit större, liksom ock efterföljande försök att bestämma dissociationsgraden ej ledt till något resultat. Att dissociationen i här ifrågavarande koncentrerade oledarlösningar måste vara mindre än i rent vatten är ju helt naturligt, ty en stor del af vattnet har ersatts med oledaren, hvarför elektrolytens koncentration i förhållande till den förefintliga vattenmängden är större, än om ingen oledare förefunnes. Med växande koncentration aftager dissociationsgraden starkt hos *LiCl*. Sålunda utgör den ju vid 2-*n* lösning endast ungef. 50%, vid 4-*n* 38% o. s. v.

I här ifrågavarande tämligen koncentrerade lösningar, som därtill innehållit stora kvantiteter socker, måste den därför alldeles säkert ligga under 50%, hvarför större delen af det diffunderande saltet utgöres af molekyler. Har då dessas jämte *Li*-jonernas rörlighet i någon mån stigit genom dehydratation, blir den observerade diffusionshastigheten förklarlig. Att detta ej kan observeras i samma grad vid ledningsbestämningarna och att dessa ej förlöpa parallellt med litiumkloridens diffusion beror därpå, att vid den elektrolytiska ledningen *Cl*-jonerna spela en så stor roll, ty här gäller ju förhållandet $Li : Cl = 1 : 2$. Vid här ifrågavarande starkt koncentrerade lösningar med låg dissociationsgrad kommer sålunda en något ökad rörlighet hos

Li-jonerna ej att i någon mera märkbar grad inverka på λ . Man finner emellertid af a_2 -värdena för *LiCl*-socker, att de dock något aftaga med stigande sockerhalt. För 0,1-*n* socker är a_2 ungefär 75 och vid högre koncentrationer ungefär 67.

Helt nyligen har *Walden*¹⁾ genom några undersökningar, hvilka gällt ledningsförmågans beroende af lösningsmedlets viscositet, sökt påvisa, att produkten $\lambda_\infty \eta_\infty$ är konstant för en och samma elektrolyt. Den härvid använda ledaren var tetraetylammonium-jodid, hvilken löstes i ett antal olika organiska lösningsmedel. Som konstant erhöles i detta fall i medeltal 0,700. *Walden* påpekar, att denna regel ej mer gäller för lösningsmedel, hvilka hafva stora associationsfaktorer. Sålunda blir konstanten för vattenlösning af anförda elektrolyt 1. Tager man emellertid i betraktande den utomordentliga noggrannhet, som iakttagits vid *Walden*s försök, så förefaller det dock som om afvikelserna från medelvärdet 0,7 vore större, också i de fall där regeln borde gälla, än att de kunde bero af blott experimentella fel, ty i vissa fall öfverstiga de ju 10%.

Om ock *Walden* påvisat, att regeln ej gäller för associerade lösningsmedel som vatten och fastän föregående försök måste i jämförelse med *Walden*s betraktas som kvalitativa, så var det dock af ett visst intresse att se, till hvilka resultat en tillämpning af densamma här kunde leda, särskildt som enligt *Pissarskjewsky*²⁾ likheten skulle gälla för *NaCl* löst i rent vatten samt i glycerin- och mannitlösning (H_2O).

I fall $\lambda_\infty \eta_\infty$ sålunda vore konstant för *KCl* och *LiCl* i vatten och i vattenlösningarna af här ifrågavarande oledare, kunna vi för hvarje lösningsmedel beräkna λ_∞ då η_∞ är känt och därvid naturligtvis också dissociationsgraden. För

¹⁾ Zeitschr. f. phys. Chemie 55, 207 (1906). 78, 257 (1911).

²⁾ Zeitschr. f. phys. Chemie 63, 257 (1908).

nedan anförda beräkningar har vid 20° och rent vatten λ_∞ satts = 136 för *KCl* och 106 för *LiCl*. Då blir naturligtvis ock för rena vattenlösningar af anförda elektrolyter $\lambda_\infty \eta_\infty = 136$ för den förra och 106 för den senare, i fall $\eta(\text{vatten})$ sättes = 1.

Beräkna vi då dissociationsgraden α hos *KCl* och *LiCl* dels för de rena vattenlösningarna och dels för lösningarna innehållande oledarna α_1 , erhålles för t. ex. urinämnelösningarna följande:

<i>KCl</i> Normali- tet	α <i>H</i> ₂ <i>O</i>	α_1 Urinämne			<i>LiCl</i> Normali- tet	α <i>H</i> ₂ <i>O</i>	α_1 Urinämne		
		0,5- <i>n</i>	2- <i>n</i>	8- <i>n</i>			1- <i>n</i>	2- <i>n</i>	8- <i>n</i>
0,1	0,86	0,86	0,86	0,88	0,1	0,82		0,79	
0,25	0,80	0,81	0,80		0,25	0,76	0,74	0,75	
0,5	0,78	0,77	0,78	0,78	0,5	0,70	0,68	0,68	0,67
1	0,75	0,74	0,74	0,72	1	0,62	0,61	0,61	
2	0,70	0,69	0,68	0,64	2	0,52		0,50	0,45
					4	0,38			

Vid urinämnelösningarna blir α_1 , sålunda i det närmaste lika med α eller på sin höjd något mindre, hvilket skulle tyda på att urinämne-tillsats ej ens i så stora kvantiteter som 8-*n* nedsätter dissociationen nämnvärdt. På samma sätt förhåller det sig, i fall beräkningen utföres vid utspädda, 0,1-normala, glycerin- och sockerlösningar. α_1 antager för alla elektrolytkoncentrationer nära nog samma värde som α . Emellertid måste det ifrågasättas, huruvida detta beräkningssätt leder till en riktig uppfattning om dissociationsgraden, ty redan vid 0,5-*n* glycerinlösning blir α_1 för både *KCl* och *LiCl* större än α och differensen ökas med stigande glycerinhalt, så att α_1 t. ex. för 0,1-*n* *KCl* i 2-*n* glycerin blir 0,95 och antar ungefär samma värde 0,93 i 1/2-*n* mannitolösning. I 5-*n* glycerin öfverskrider α_1 redan värdet 1 för 0,1-*n* *KCl*. Detta är naturligtvis omöjligt och till ännu absurdare resul-

att komma vi, i fall vi beräkna med koncentrerade sockerlösningar. Redan i 1- n socker antar α_1 värden, som öfverstiga 1 för både *KCl* och *LiCl* och när sockerkoncentrationen uppgår till 2- n , så öfverskrider α_1 värdet 2. Det blir för t. ex. 0,1- n *KCl* 2,6 o. s. v. Detta visar, att det *Waldenska* beräkningssättet ej här kan tillämpas.

Till samma omöjliga resultat leder en liknande kalkyl med diffusionskoefficienterna i fall k_{η} sättes lika med en konstant¹⁾ eller ifall enligt *Pissarjewsky*²⁾ $\frac{k_{\eta}}{\alpha}$ sättes lika med en konstant. Vid tillsats af en oledare aftager hvarken diffusionshastighet eller ledningsförmåga i samma grad som viscositeten ökas och det är omöjligt att genom antydda beräkningssätt erhålla något begrepp om t. ex. dissociationsgradens förändring med den tillsatta oledarmängden. Detta beror helt enkelt därpå, att hvarken lösningens eller lösningsmedlets viscositet är jämförbar med den friktion som verkligen ifrågakommer vid diffusions- och ledningsföreteelsen och som resulterar vid jonernas respektive molekylernas rörelse mellan lösningsmedlets egna molekyler. Om dess storlek lämna de hittills använda metoderna vid viscositetsbestämningar intel begrepp. Endast i fall de diffunderande jonerna och molekylerna äro fullständigt hydratiserade, kan ifrågavarande friktion vid oändlig utspädning sättas lika med lösningsmedlets egen viscositet.

I fall man uttrycker den minskning af ledningsförmågan, som blir följden af t. ex. urinämne-, glycerin- eller socker-tillsats till lösningarna af *KCl* och *LiCl*, i procent af λ -värdena för rent vatten, finner man, att dessa procenttal äro i det närmaste oberoende af elektrolytmängden, åtminstone så länge lösningen ej innehåller alltför stora kvantiteter elektrolyt eller oledare. (Vid 4- n *LiCl* i glycerin öfverstiger dock

¹⁾ Zeitschr. f. Elektrochemie 12, 77 (1906).

²⁾ Zeitschr. f. phys. Chemie 63, 257 (1908).

procenttalet betydligt medelvärde). Sålunda erhålles för l. ex. *KCl*-socker och *LiCl*-glycerin följande: Siffrorna i öfversta raden ange elektrolytens normalitet och de i vertikaleraderna den procentiska minskningen af λ vid tillsats af de i den första kolumnen angifna mängderna oledare.

KCl-Socker.

<i>KCl</i>	0,1-n	0,25-n	0,5-n	1-n	2-n
0,1-n Socker	6,5 %	6,6 %	6,8 %	6,7 %	6,7 %
0,5-n »	31,4 »	31,0 »	30,3 »	30,2 »	30,4 »
1-n »	56 »	55,8 »	55,0 »	55,2 »	54,4 »
2-n »	88 »	88 »	88 »	88 »	88 »

LiCl-Glycerin.

<i>LiCl</i>	0,1-n	0,25-n	0,5-n	1-n	2-n
0,1-n Glycerin	1,7 %	2,8 %	2,5 %	1,8 %	
0,5-n »	7,8 »	8,4 »	8,6 »	8,5 »	
1-n »	16,9 »	16,7 »	16,5 »	16,7 »	16,8 %
2-n »	31,7 »	32,2 »	32,1 »	31,8 »	32,9 »
5-n »	67,6 »	67,7 »	67,5 »	68 »	68,8 »
7,5-n »			86 »		88 »

Utföras dessa kalkyler för alla här förekommande fall, finna vi, att den procentiska minskningen af λ är i det närmaste konstant inom koncentrationsområdet 0,1- till 2-normal *KCl* och *LiCl*. Endast ofvananförda värden på *LiCl*-glycerin tyda på ett svagt aftagande med utspädningen. Då här undersökts endast koncentrerade lösningar, är det ju tämligen vanskligt att på grund af det ofvanstående söka beräkna λ_{∞} -värdena. Anställes emellertid en sådan

beräkning, erhållas följande värden på $\lambda_{\infty} KCl$ och $\lambda_{\infty} LiCl$ för här ifrågakvarande lösningar.

KCl.

	λ_{∞}
<i>H₂O</i>	136
0,5-n Urinämne	134
1-n »	131
2-n »	125
4-n »	111,5
8-n »	84,3
0,5-n Glycerin	125
1-n »	111
2-n »	92
5-n »	43
0,1-n Socker	127
0,5-n »	94
1-n »	60
2-n »	16,3

LiCl.

	λ_{∞}
<i>H₂O</i>	106
1-n Urinämne	99,5
2-n »	94,2
8-n »	61,5
0,1-n Glycerin	104
0,5-n »	97,5
1-n »	88,3
2-n »	72,1
5-n »	34,4
7,5-n »	15
0,1-n Socker	101,3
0,5-n »	74,0
1-n »	46,4
2-n »	11,3

Beräknas vidare, med användandet af anförda tal på λ_{∞} och λ -värdena i föregående tabeller, dissociationsgraden på vanligt sätt, d. v. s. förhållandet λ/λ_{∞} , så erhålles följande:

100 λ/λ_{∞}

<i>KCl-n</i>	0,1	0,25	0,5	1	2
<i>H₂O</i>	86	80	78	75	70
0,5-n Urinämne	86	81	77	74	69
1-n »		81	78	74	
2-n »	86	80	78	74	68
4-n »		81	78	74	
8-n »	85	79	75	70	62

<i>KCl-n</i>	0,1	0,25	0,5	1	2
0,5- <i>n</i> Glycerin . . .	86	81	78	74	70
1- <i>n</i> » . . .	86	81	78	75	71
2- <i>n</i> » . . .	85	80	78	75	70
5- <i>n</i> » . . .	85	82	80	77	73
0,1- <i>n</i> Socker . . .	86	81	78	75	70
0,5- <i>n</i> » . . .	85	81	79	76	71
1- <i>n</i> » . . .	85	81	80	76	73
2- <i>n</i> » . . .	83	79	76	75	72

100 λ/λ_{∞}

<i>LiCl-n</i>	0,1	0,25	0,5	1	2	4
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	82	76	70	62	52	
1- <i>n</i> Urinämne . .		75	69	62		
2- <i>n</i> » . . .	81	77	70	62	51	
8- <i>n</i> » . . .			69		46	
0,1- <i>n</i> Glycerin . .	82	75	70	62	51	
0,5- <i>n</i> » . . .	82	75	69	62	51	
1- <i>n</i> » . . .	82	76	70	62	52	37
2- <i>n</i> » . . .	81	75	69	62	51	36
5- <i>n</i> » . . .	81	75	70	61	50	33
7,5- <i>n</i> » . . .			68		45	
0,1- <i>n</i> Socker . .	79	72	68	60	51	
0,5- <i>n</i> » . . .	81	76	71	62	51	
1- <i>n</i> » . . .	82	76	71	64	52	
2- <i>n</i> » . . .	81		71	62	50	

Af ofvanstående framgår att förhållandet λ/λ_{∞} är i det närmaste konstant för en viss elektrolyt och normalitet, och vi erhålla samma värde på kvoten om den beräknas för rena vattenlösningar eller om dessa innehålla oledare t. o. m.

i mycket stora kvantiteter. Det är dock föga troligt, att de här funna talen representera de riktiga dissociationsgraderna i de lösningar, där en stor del af vattnet ersatts med oledare, ty, såsom redan framhållits, borde i sådant fall dissociationsgraden sjunka åtminstone i någon mån. De enligt anförda beräkningssätt erhållna λ_∞ -värdena kunna ju ej betraktas som säkra, emedan endast koncentrerade lösningar legat till grund för kalkylen. Det är ju möjligt, att de äro i någon mån för små i synnerhet i de lösningsmedel, som till stor del bestått af icke-elektrolyt. Kvotens konstans är ju emellertid ett märkligt faktum.

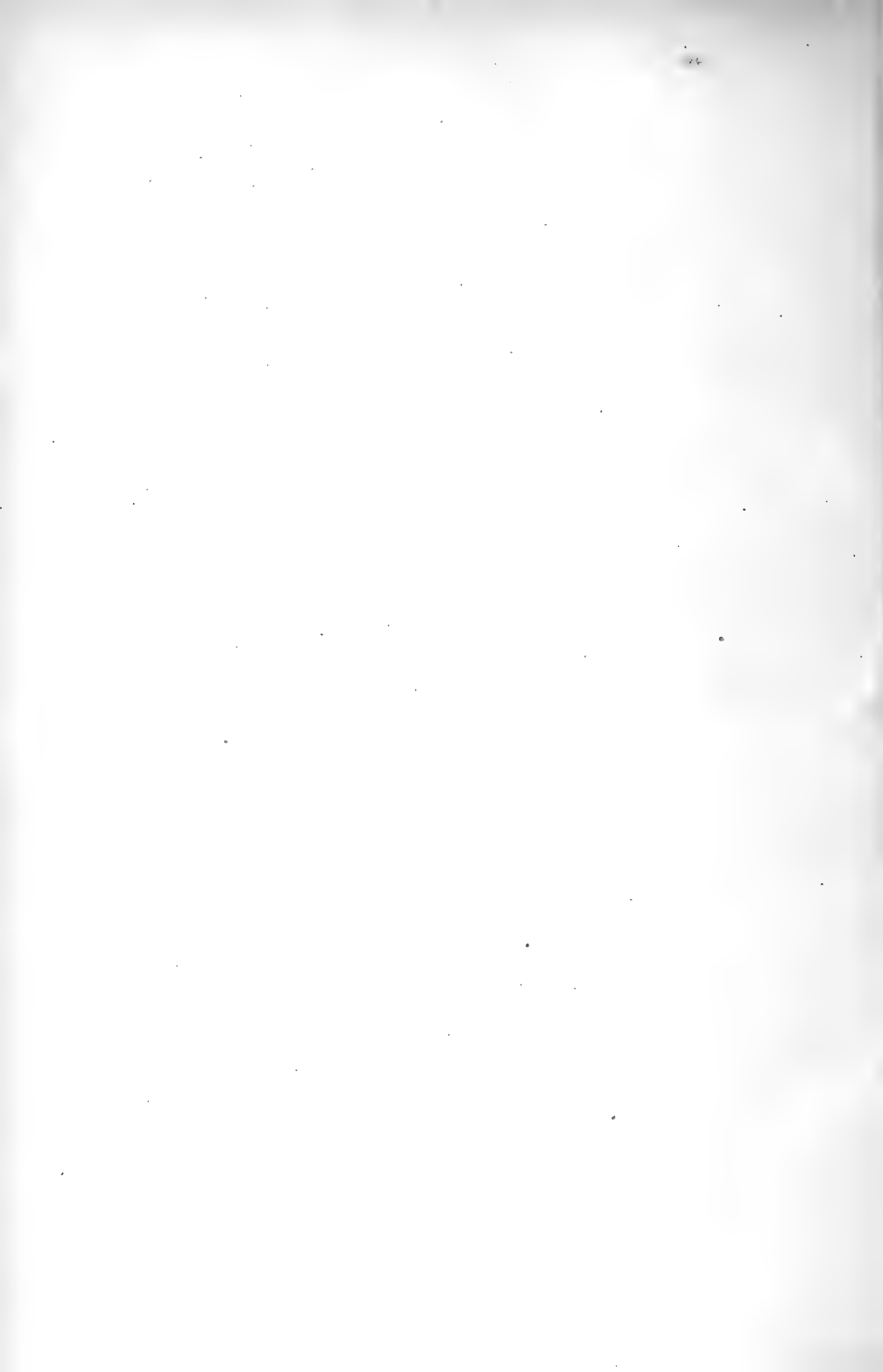
Begagna vi oss åter af lösningsmedlens inre friktion för beräkningen af λ_∞ och utföra kalkylen enligt *Waldens* likhet $\eta_\infty \lambda_\infty = \text{konst.}$, erhållas för λ_∞ ännu mindre tal. Vid 5-n glycerin-*KCl* blir λ_∞ sålunda 34 i st. för 43. Emellertid gaf försöket i detta fall redan för 0,1-n *KCl* värdet 36,7. Utgår man åter från de af mig nyss angifna λ_∞ värdena och beräknar produkten $\lambda_\infty \eta_\infty$ så blir denna ej konstant, hvilket må belysas genom följande exempel:

Glycerin- <i>KCl</i>		Socker- <i>KCl</i>	
Glycerin- <i>n</i>	$\eta_\infty \lambda_\infty$	Socker- <i>n</i>	$\eta_\infty \lambda_\infty$
0	136	0	136
0,5	141	0,5	155
2	152	1	192
5	170	2	416

Produkten tillväxer sålunda med stigande oledarmängd, emedan, såsom redan tidigare framhållits, i dessa fall ledningsförmågan ej aftager i samma grad som viscositeten ökas.

Experimentalfältet, Nobelinstitutet i dec. 1912.





Über ein Prinzip, das dem Relativitätsprinzip äquivalent ist.

Von

HERMANN FRIEDMANN.

(Eingereicht am 16. December 1912).

Die neuen elektrodynamischen Theorien haben bekanntlich vom Michelsonschen Interferenzversuch ihren Ausgang genommen. Unter diesen Theorien ist die Lorentz-Fitzgeraldsche eine Realtheorie, die Einstein-Minkowskische eine Formaltheorie. In der erstgenannten wird eine wirkliche Kontraktion angenommen, in der letzteren eine nur scheinbare, bedingt durch die postulierte Einführung eines anderen Masses. Deshalb hat man zuweilen dieser Theorie, der Relativitätstheorie, den Charakter einer physikalischen Theorie abgesprochen und sie als ein Rechnungsprinzip bezeichnet, welches keine eigentliche »Erklärung« liefert¹⁾.

Nun will zwar Einstein diesen Unterschied nicht gelten lassen. Er meint: »die Lorentzverkürzung besteht nicht wirklich, insofern sie für einen mitbewegten Beobachter nicht existiert; sie besteht aber wirklich, d. h. in solcher Weise, dass sie prinzipiell durch physikalische Mittel nachgewiesen werden könnte, für einen nicht mitbewegten Beobachter«²⁾. Aber das ist gerade das Unbefriedigende

¹⁾ Z. B. P. Drude, Lehrbuch der Optik, 2 Aufl. 1906, p. 467.

²⁾ A. Einstein, Physikalische Zeitschrift, XII, 1911, p. 509. Weiteres über das sog. Ehrenfestsche Paradoxon siehe Fortschritte d. Physik, 67 Jahrg. Abt. 1, 1912, p. 78—79.

und Denkschwierige, dass man nicht ohne weiteres versteht, wie *zwei verschiedene Messungsergebnisse zugleich richtig sein können*.

Diese Denkschwierigkeit glaube ich nun auf eine einfache und überzeugende Weise lösen und damit eine tiefere Begründung der Relativitätstheorie liefern zu können. Seien S und S' zwei mit der Relativgeschwindigkeit q gegen einander bewegte Systeme, einigen wir uns darüber, S als das ruhende, S' als das bewegte System zu bezeichnen, so stelle ich — an nichts anderes als an den Begriff der Messung anknüpfend — das Prinzip auf:

»Der bewegte Beobachter benutzt bei der Herstellung der Massgrößen das — dem arithmetischen Mittel des ruhenden Beobachters völlig gleichberechtigte — geometrische Mittel». Jetzt ist es ohne weiteres verständlich, dass die Ergebnisse einander widersprechen und dennoch jedes streng richtig ist.

Zunächst will ich zeigen, dass das Prinzip zu einem analytischen Ausdruck führt, der der Relativitätstheorie offenbar analog ist. Gemäss der Relativitätstheorie haben wir zwischen den Längen die Beziehung

$$\frac{l'}{l} = \sqrt{1 - \frac{q^2}{c^2}} = 1 - \frac{1}{2} \frac{q^2}{c^2} + \dots$$

oder, indem $c=1$ sei,

$$(1) \quad \frac{l'}{l} = 1 - \frac{1}{2} q^2 + \dots$$

Nun sei l das arithmetische, l' das geometrische Mittel der Beobachtungen $a_1, a_2 \dots a_n$, also

$$l = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n},$$

$$l' = \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n}.$$

Sei

$$a_1 = l + \varepsilon_1, \quad a_2 = l + \varepsilon_2, \quad \dots \quad a_n = l + \varepsilon_n,$$

so ist

$$l' = \sqrt[n]{(l + \varepsilon_1)(l + \varepsilon_2) \dots (l + \varepsilon_n)},$$

woraus

$$l' = \sqrt[n]{l + l \cdot \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n}{l} + l \sum \varepsilon_1 \varepsilon_2 + \dots};$$

da ferner

$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \dots + \varepsilon_n = 0$$

und

$$\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + 2 \sum \varepsilon_1 \varepsilon_2 = 0,$$

also

$$\sum \varepsilon_1 \varepsilon_2 = -\frac{1}{2} \sum \varepsilon^2,$$

folgt

$$l' = \sqrt[n]{l^n \left(1 - \frac{1}{2l^2} \sum \varepsilon^2 + \dots \right)}$$

und

$$l' = l \left(1 - \frac{1}{2nl^2} \sum \varepsilon^2 + \dots \right),$$

$$\frac{l'}{l} = 1 - \frac{1}{2nl^2} \sum \varepsilon^2 + \dots$$

wofür wir, $l=1$ gesetzt, schreiben dürfen

$$(2) \quad \frac{l'}{l} = 1 - \frac{1}{2} \varepsilon^2 + \dots$$

Nun wollen wir die Beziehung zwischen ε und q spezieller diskutieren. Um diese in Evidenz zu setzen, ist es zweckmässig, die obige Ableitung, die die allgemeine Beziehung so deutlich sichtbar macht, etwas anders zu gestalten. Wir setzen

$$\frac{\varepsilon_1}{l} = r_1, \quad \frac{\varepsilon_2}{l} = r_2, \quad \dots \quad \frac{\varepsilon_n}{l} = r_n,$$

also

$$l' = l \sqrt[n]{(1+r_1)(1+r_2)\dots(1+r_n)},$$

$$\log l' = \log l + \frac{1}{n} \left\{ \log(1+r_1) + \log(1+r_2) + \dots + \log(1+r_n) \right\}$$

$$(3) \quad \log l' - \log l = \frac{1}{n} \left\{ \sum r - \frac{1}{2} \sum r^2 + \frac{1}{3} \sum r^3 - \dots \right\}.$$

Die Differenz zwischen den beiden Beobachtern hängt also von der Grösse von r resp. ε ab. Bei $\varepsilon=0$ verschwindet die Differenz, ebenso wie bei $q=0$. Aber auch bei $r>0$ tritt, da $\sum r=0$, ein Unterschied nicht auf, sofern nur Grössen erster Ordnung in Betracht kommen. Dies ist wiederum analog der physikalischen Theorie, die einen Einfluss der Bewegung ausschliesst, sofern dieser von der Ordnung $\frac{q}{c}$ ist; und diesem Ausdruck entspricht der Ausdruck $\frac{\varepsilon}{l}$.

Demgemäss darf man nicht sagen, dass beim Übergange von Ruhe auf Bewegung das Fehlergesetz verändert wird, sondern jeder Beobachter kann von sich sagen, er benutze das arithmetische Mittel, oder, mit anderen Worten, dass er in Ruhe sei. Dies ist ja der Sinn der Relativitätstheorie, welche nun weiterhin fordert, dass diese Berechtigung auch dann bestehen soll, wenn man zur Relation $\frac{q^2}{c^2}$ resp. $\frac{\varepsilon^2}{l^2}$ übergeht, also auch dann, wenn eine merkliche Differenz zwischen den Beobachtern auftritt. Die Theorie verlangt dann, dass die Differenz von jedem der beiden Beobachter im entgegengesetzten Sinne beurteilt werde¹⁾. Jeder der beiden Beobachter kann

¹⁾ Dies scheint auch heute noch, selbst bedeutenden Physikern, erhebliche Denkschwierigkeiten zu bereiten. So stützt E. G e h r c k e (Sitzungsber. d. Bayer. Akad. 1912 p. 220) Betrachtungen hierauf, die die logische Unzulässigkeit der Relativitätstheorie beweisen sollen, jedoch völlig verfehlt

demgemäss die Behauptung festhalten, dass er das arithmetische Mittel benutze, und die Differenz dem geometrischen Fehlergesetze des »bewegten« Beobachters zuschreiben.

Nach der Relativitätstheorie beträgt die Kontraktion eines Meterstabes bei Erdgeschwindigkeit $\frac{1}{200000}$ mm. Soll

unser Prinzip als ein äquivalentes angesehen werden dürfen, so muss der dieser Kontraktion entsprechende »Fehler« ein annehmbarer sein. Dies ist er in der That. Wir erhalten entsprechend $\varepsilon=0,0001$ m, was recht normal ist; denn

einerseits ist die Messung noch auf $\frac{1}{10}$ mm genau, andererseits ist sie nicht übertrieben genau, da die Feinmechanik bis auf $1\mu=0,001$ mm und darunter genau misst.

Es liegt nahe, die Frage aufzuwerfen, ob dem maximalen $q=c=1$ auch ein maximales ε entspricht. Es scheint sehr annehmbar, Fehler, die grösser sind als das Messungsergebnis, als unmöglich auszuschliessen und in dieser Grösse die äusserste Grenze zu erblicken. In der Fehlertheorie pflegt man freilich jedem noch so grossen Fehler eine gewisse Wahrscheinlichkeit prinzipiell zuzugestehen. Um so bemerkenswerter ist, dass es auch hier ein Integral giebt, das niemals > 1 werden kann, nämlich die Wahrschein-

sind. »Die bewegte Uhr läuft langsamer. Hierdurch wird die Voraussetzung der Relativität zweier Bewegungen ausdrücklich in Hinsicht auf den zeitlichen Ablauf aufgehoben«. Ist es möglich, dass G e h r c k e übersehen

hat, dass die Beziehung $t' = \frac{1}{k} t$ ($k > 1$) nicht die allein berechnete ist, sondern

auch die umgekehrte $t = \frac{1}{k} t'$? Auch in dem erläuternden Beispiele,

das er anführt, kann ich den angeblichen Widerspruch nicht entdecken. Das Beispiel betrifft zwei in entgegengesetzter Richtung bewegte und dann in die Anfangslage zurückbewegte Uhren: hier sollen sich zwei verschiedene Endzustände ergeben, trotzdem die Vorgänge »relativ zu einander identisch sind«. Was aber erst zu beweisen wäre und sicherlich falsch ist! Relativ identisch im Sinne der Relativitätstheorie können die Vorgänge schon deshalb nicht sein, weil die Uhren ohne eine *Beschleunigung* garnicht umkehren können. Das Beispiel kann die Theorie, die von beschleunigungsfreier Bewegung handelt, garnicht berühren.

lichkeit, dass der Fehler zwischen zwei Grenzen $\pm k$ liegt. Diese Beziehung findet ihren Ausdruck in der Gleichung

$$\int_{-k}^{+k} \varphi(\varepsilon) d\varepsilon = 1,$$

wobei es unentschieden bleibt, ob k endlich oder unendlich ist.

Zusammenfassend wird man den Beitrag unseres Prinzips zur Relativitätstheorie folgendermassen ausdrücken dürfen: Nach der Relativitätstheorie sind die Beziehungen zwischen den Massgrössen, die *Naturgesetze*, invariant, die »Messungen« dagegen veränderlich. Unser Prinzip definiert diesen letzteren Ausdruck näher und sagt aus, dass nicht die Beobachtungsdaten, sondern die *Rechnungsgesetze*, mittels derer die Messungen hergestellt werden, veränderlich sind. Fassen wir nun weiter den allgemeinen Oberbegriff des Gesetzes ins Auge, so entdecken wir noch eine Entsprechung, welche die Relativitätstheorie mit der Fehlertheorie verknüpft. Die Naturgesetze haben in der neuen Mechanik eine kompliziertere Form angenommen, dergestalt, dass die ältere Form als eine Annäherung erscheint. So zeigt sich z. B., dass das Gesetz vom Parallelogramm der Geschwindigkeiten nur in erster Annäherung gilt. Man kann diese Komplikation ja auch leicht prinzipiell begründen. Nehmen wir etwa den Ausdruck für die Zeit. Nach der neuen Theorie ist die »Systemzeit« eine Funktion der »absoluten Zeit«, und jedes System ist berechtigt, seine Zeit als die absolute anzusehen. Führt man nun

$$\tau = \varphi(t), \quad t = \Phi(\tau)$$

ein, so geht ein so einfaches Gesetz wie das Fallgesetz

$$\frac{d^2z}{dt^2} = -g$$

in die Form über

$$\left[\frac{1}{\Phi'(\tau)} \right]^3 \left(\frac{d^2z}{d\tau^2} \Phi'(\tau) - \frac{dz}{d\tau} \Phi''(\tau) \right) = -g,$$

wo Φ' und Φ'' den ersten und zweiten Differentialquotienten der Funktion $\Phi(\tau)$ nach τ bezeichnen¹⁾.

Etwas ganz Entsprechendes findet in Bezug auf die Fehlergesetze statt. Genau wie die alte Mechanik als ein Spezialfall der neuen, für kleine g , angesehen werden kann, geht — bei kleinen ε — die Theorie des arithmetischen Mittels in die allgemeinere des geometrischen Mittels auf. Demgemäss ist die Form des geometrischen Fehlergesetzes komplizierter, wobei das arithmetische Gesetz sich als eine erste Annäherung darstellt. Bezeichnen wir mit $\varphi_1(\varepsilon)$, $\varphi_2(\varepsilon)$ die Ausdrücke für das arithmetische resp. geometrische Gesetz, so haben wir:

$$\varphi_1(\varepsilon) = c_2 e^{-h^2 \varepsilon^2},$$

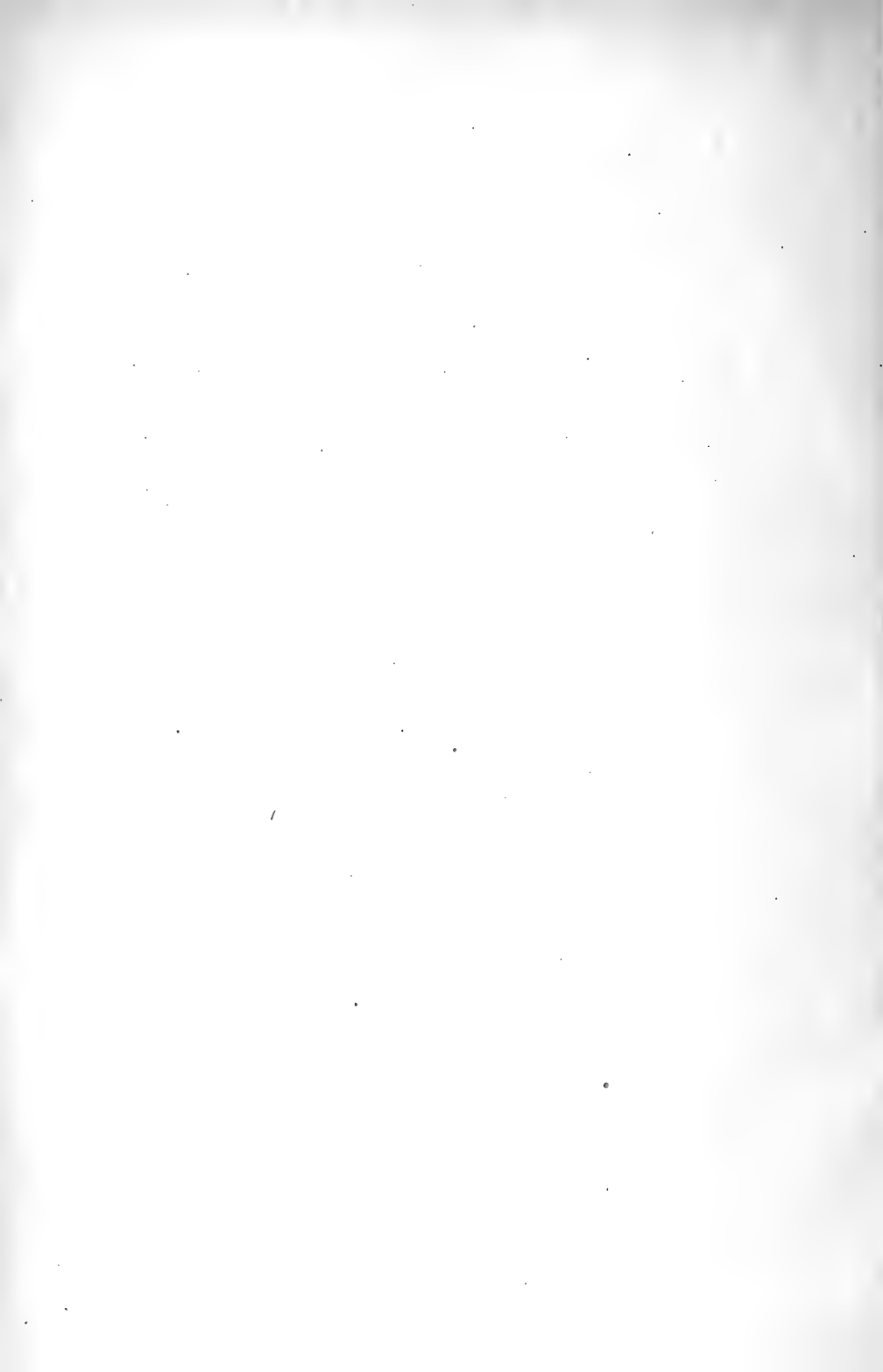
$$\varphi_2(\varepsilon) = c_2 e^{-h^2 \varepsilon^2 + \frac{2}{2 \cdot 3} h^2 \varepsilon^3 - \frac{2}{3 \cdot 4} h^2 \varepsilon^4 + \dots}.$$

Wegen der Ableitung sei auf die Lehrbücher verwiesen²⁾.

¹⁾ F. Lindemann, Anm. zu H. Poincaré, Wissenschaft und Hypothese, 1906, p. 288.

²⁾ Z. B. N. Herz, Wahrscheinlichkeits- und Ausgleichsrechnung, 1900, p. 269—271.





Zur Begründung der Relativitätstheorie vermittelt der Theorie der Abbildungsfehler.

Von

HERMANN FRIEDMANN.

(Eingereicht am 17 Februar 1913).

Bei den mannigfachen Angriffen, die sich gegen das »Neuartige« der Relativitätstheorie richten, dürfte der Nachweis von Interesse sein, dass die neue Optik mit der alten auf das Innigste verknüpft ist, und dass *die Relativitätstheorie in allem Wesentlichen eine notwendige Konsequenz der Theorie der Abbildungsfehler ist*. Mit diesem Nachweise thue ich einen Schritt weiter auf der von mir betretenen Bahn, welche zum Ziele hat, *die Relativitätstheorie durch eine allgemeine Fehlertheorie zu begründen.*¹⁾

Es seien S und S' zwei relativ gegen einander bewegte Systeme, die sich gegenseitig beobachten. Die Beobachtung geschieht durch ein homogenes, isotropes Medium hindurch, also durch ein Diopter, und *die Bewegung kann und muss vom Standpunkte der Beobachter aus als eine fortgesetzte Hinzufügung von Dioptern angesehen werden*. Bei dieser Auffassung ist die Relativität der Bewegung ganz selbstverständlich, und ebenso selbstverständlich ist der viel umstrittene und wenig verstandene relativitätstheoretische Kernsatz, dass, wenn durch die Summation der Diopter für den Beobachter eine Lorentzkontraktion bedingt

¹⁾ H. Friedmann in Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. Bd. LV, 1912—1913, Afd. A. N:o 1 und N:o 6.

wird, diese von S aus in S' und von S' aus in S erblickt werden muss.

Die Frage ist also, ob es gelingt, den Ausdruck für die Gesetze der Optik auch dann invariant zu erhalten, wenn man zu einem vorhandenen Dioptr neue hinzufügt, und ob dabei eine punktweise ähnliche Abbildung noch stattfinden kann, oder ob die punktweise ähnliche Abbildung notwendig aufgegeben werden muss um den Preis der Invarianz der Naturgesetze?

Als das Naturgesetz, welches invariant erhalten werden soll, bietet sich hierbei sinngemäss die Funktion dar, welche die Charakteristik des Dioptr genannt wird und die optische Weglänge ausdrückt:

$$(1) \quad T_{12} = n \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2},$$

wo 1 und 2 in T_{12} die Endflächen des Dioptr, $x_1 y_1 z_1$ und $x_2 y_2 z_2$ die Koordinaten des Eintritts- und des Austrittspunktes eines Lichtstrahls und n den Brechungsquotienten des Mediums bedeuten. Es ist also der Ausdruck für $T_{12} + T_{23}$ zu bilden.¹⁾

Zu diesem Zwecke werden in der Funktion (1) zunächst die z -Koordinaten eliminiert. Als z -Achse wird die gemeinsame Rotationsachse des Dioptrsystems bezeichnet. Die Funktion hängt also nur noch von den x, y ab. Sodann aber wird noch die Funktion in einer allgemeineren Form geschrieben, nämlich:

$$(2) \quad T_{12} = A_{12} \sigma_1^2 + B_{12} \sigma_2^2 + 2C_{12} k_{12},$$

wo

$$(3) \quad \begin{cases} \sigma_1^2 = x_1^2 + y_1^2, \\ \sigma_2^2 = x_2^2 + y_2^2, \\ -k_{12} = x_1 x_2 + y_1 y_2. \end{cases}$$

Bei der Bildung von (2) wurde ein konstantes, für das Folgende unwesentliche, Glied vernachlässigt, und die Rei-

¹⁾ Der folgenden Ableitung ist Thiesens Theorie zu Grunde gelegt, gemäss der Darstellung von I. Classen, *Mathematische Optik*, 1901, p. 139 ff.

nenentwicklung bei den quadratischen Gliedern vorläufig abgebrochen.

Nun wird ein zweites Diopter

$$(4) \quad T_{23} = A_{23} \sigma_2^2 + B_{23} \sigma_3^2 + 2C_{23} k_{23}$$

hinzugefügt. Wir addieren

$$(5) \quad T_{12} + T_{23} = T_{13} = A_{12} \sigma_1^2 + (B_{12} + A_{23}) \sigma_2^2 + B_{23} \sigma_3^2 + 2C_{12} k_{12} + 2C_{23} k_{23}.$$

Wegen des Satzes vom Minimum des Lichtweges gilt

$$(6) \quad \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x_2} (T_{12} + T_{23}) = (B_{12} + A_{23}) x_2 - C_{12} x_1 - C_{23} x_3 = 0$$

und eine analoge Gleichung nach y_2 . Setzen wir

$$(7) \quad B_{12} + A_{23} = \nu_{13},$$

so erhalten wir

$$(8^a) \quad \nu_{13} x_2 = C_{12} x_1 + C_{23} x_3,$$

$$(8^b) \quad \nu_{13} y_2 = C_{12} y_1 + C_{23} y_3.$$

Wir multiplizieren (8^a) mit x_1 und (8^b) mit y_1 und addieren, wobei wir die erste der folgenden drei Gleichungen erhalten (und auf einfache Weise auch die beiden anderen):

$$(9) \quad \begin{cases} \nu_{13} k_{12} = -C_{12} \sigma_1^2 + C_{23} k_{13}, \\ \nu_{13} k_{23} = -C_{23} \sigma_3^2 + C_{12} k_{13}, \\ \nu_{13}^2 \sigma_2^2 = C_{12}^2 \sigma_1^2 + C_{23}^2 \sigma_3^2 - 2C_{12} C_{23} k_{13}. \end{cases}$$

Die Werte für k_{12} , k_{23} , σ_2^2 aus (9) setzen wir in (5) ein und erhalten

$$(10) \quad T_{13} = A_{12} \sigma_1^2 + \frac{1}{\nu_{13}} (C_{12}^2 \sigma_1^2 + C_{23}^2 \sigma_3^2 - 2C_{12} C_{23} k_{13}) + B_{23} \sigma_3^2 + 2 \frac{C_{12}}{\nu_{13}} (C_{23} k_{13} - C_{12} \sigma_1^2) + 2 \frac{C_{23}}{\nu_{13}} (C_{12} k_{13} - C_{23} \sigma_3^2),$$

woraus der gewünschte invariante Ausdruck

$$(11) \quad T_{13} = A_{13} \sigma_1^2 + B_{13} \sigma_3^2 + 2C_{13} k_{13}$$

hervorgeht, falls

$$(12) \quad \left\{ \begin{array}{l} A_{13} = A_{12} - \frac{C_{12}^2}{\nu_{13}}, \\ B_{13} = B_{23} - \frac{C_{23}^2}{\nu_{13}}, \\ C_{13} = \frac{C_{12} C_{23}}{\nu_{13}}. \end{array} \right.$$

Die Bedingung für eine punktweise ähnliche Abbildung ist nun offenbar

$$(13) \quad \nu_{13} = 0,$$

also gemäss (6)

$$(14) \quad x_3 = v x_1,$$

wo

$$(14^a) \quad v = - \frac{C_{12}}{C_{23}},$$

denn nur in diesem Falle ist das Bild sowohl vollkommen scharf, als auch unverzeichnet: scharf, weil die Zwischenfläche 2 ausgeschaltet ist, unverzeichnet, weil das Bild des Punktes x_1 genau die richtige Entfernung von der Achse hat, nämlich die Entfernung $v x_1$.

Die durch (13) und (14) gekennzeichnete Bedingung ist aber im allgemeinen nicht erfüllbar. Denn bei $\nu_{13} = 0$ nehmen die Koeffizienten der Funktion (11) folgende Werte an:

$$A_{13} = -\infty, B_{13} = -\infty, C_{13} = \infty.$$

Die Bedingung $\nu_{13}=0$ charakterisiert also offenbar, wenn sie überhaupt zulässig ist, einen Grenzfall, wie wir noch kurz erläutern wollen. Diese Betrachtung führt uns auf die eliminierte z -Koordinate zurück. Sind die Grenzflächen des Diopters beliebige Rotationsflächen, so ist die Gleichung einer Rotationsfläche, bezogen auf die Achse, gegeben durch

$$(15) \quad z = a + b\sigma^2 + c\sigma^4;$$

sind die Grenzflächen Kugelflächen, so gilt

$$(16) \quad z = a + \frac{\sigma^2}{2\rho} + \frac{\sigma^4}{8\rho^3},$$

wo ρ der Kugelradius ist. Nun ist

$$(17) \quad z_2 - z_1 = a_2 - a_1 + b_2 \sigma_2^2 - b_1 \sigma_1^2 + c_2 \sigma_2^4 - c_1 \sigma_1^4.$$

Wir setzen

$$(18) \quad a_2 - a_1 = d_{12},$$

welcher Ausdruck die Dicke des Diopters bedeutet. Jetzt können wir die Beziehungen ermitteln, die zwischen den Koeffizienten der Funktion und der Dicke des Diopters resp. den Krümmungsradien der Grenzflächen bestehen. Wir erhalten

$$(19) \quad \begin{cases} A_{12} = n_{12} \left(\frac{1}{2d_{12}} - b_1 \right), \\ B_{12} = n_{12} \left(\frac{1}{2d_{12}} + b_2 \right), \\ C_{12} = n_{12} \cdot \frac{1}{2d_{12}}, \end{cases}$$

wobei im Falle von Kugelflächen

$$(20) \quad \begin{cases} b_1 = \frac{1}{2\varrho_1}, \\ b_2 = \frac{1}{2\varrho_2}. \end{cases}$$

Hieraus ist ersichtlich, dass die Koeffizienten unendlich gross werden, wenn das Diopter unendlich dünn ist, und dass sie einander gleich werden, wenn die Krümmungsradien unendlich gross sind. Hiermit ist der Bereich der Zulässigkeit der Bedingung $\nu_{13}=0$ allgemein gekennzeichnet. Bemerkenswert ist, dass *diese auf einen Grenzfall beschränkte Gültigkeit genau dem Verhältnisse der Galileitransformation zur Lorentztransformation entspricht.*

Wenn wir die untersuchte Funktion in zweiter Annäherung, also für die höheren Potenzen, entwickeln, so geht die Bedingung $\nu_{13}=0$ in einen anderen, allgemeineren Ausdruck auf. Denn dann haben wir:

$$(21) \quad T_{12} = A_{12} \sigma_1^2 + B_{12} \sigma_2^2 + 2C_{12} k_{12} + D_{12} \sigma_1^4 + E_{12} \sigma_2^4 \\ + 4F_{12} k_{12}^2 + 2G_{12} \sigma_1^2 \sigma_2^2 + 4H_{12} \sigma_1^2 k_{12} + 4I_{12} \sigma_2^2 k_{12},$$

$$(22) \quad T_{23} = A_{23} \sigma_2^2 + B_{23} \sigma_3^2 + 2C_{23} k_{23} + D_{23} \sigma_2^4 + E_{23} \sigma_3^4 \\ + 4F_{23} k_{23}^2 + 2G_{23} \sigma_2^2 \sigma_3^2 + 4H_{23} \sigma_2^2 k_{23} + 4I_{23} \sigma_3^2 k_{23},$$

und hieraus, nach Bildung der Differentialgleichung

$$(23) \quad \frac{\partial}{\partial x_2} (T_{12} + T_{23}) = \frac{\partial T_{13}}{\partial x_2} = 0,$$

die Gleichung

$$(24^a) \quad x_2 (\nu_{13} + \text{II}) = x_1 (C_{12} + \text{I}) + x_3 (C_{23} + \text{III})$$

und

$$(24^b) \quad y_2 (\nu_{13} + \text{II}) = y_1 (C_{12} + \text{I}) + y_3 (C_{23} + \text{III}),$$

wo

$$(25) \quad \begin{cases} \text{I} = 2\{H_{12}\sigma_1^2 + I_{12}\sigma_2^2 + 2F_{12}k_{12}\}, \\ \text{II} = 2\{G_{12}\sigma_1^2 + (E_{12} + D_{23})\sigma_2^2 + G_{23}\sigma_3^2 + 2I_{12}k_{12} \\ \quad \quad \quad + 2H_{23}k_{23}\}, \\ \text{III} = 2\{H_{23}\sigma_2^2 + I_{23}\sigma_3^2 + 2F_{23}k_{23}\}. \end{cases}$$

Aus (24) ist nun ersichtlich, dass jetzt $x_2 y_2$ nicht schon herausfallen, wenn $\nu_{13} = 0$ gesetzt wird. Sondern wir haben dann zunächst aus (24^a)

$$(26) \quad x_3 = -x_1 \frac{C_{12} + \text{I}}{C_{23} + \text{III}} + x_2 \frac{\text{II}}{C_{23} + \text{III}}.$$

Wir können nun in dieser Annäherung

$$(27) \quad \frac{1}{C_{23} + \text{III}} = \frac{1}{C_{23}} \left(1 - \frac{\text{III}}{C_{23}} \right)$$

setzen und erhalten

$$(28) \quad x_3 = -\frac{x_1}{C_{23}} \left\{ C_{12} + \text{I} + \nu \text{III} \right\} + \text{II} \frac{x_2}{C_{23}},$$

also gemäss (25)

$$(29) \quad x_3 = x_1 \left\{ \nu - \frac{1}{C_{23}} \left(2H_{12}\sigma_1^2 + 2I_{12}\sigma_2^2 + 4F_{12}k_{12} + \nu(2H_{23}\sigma_2^2 + 2I_{23}\sigma_3^2 + 4F_{23}k_{23}) \right) \right\} + \dots,$$

woraus wir ableiten können

$$(30) \quad x_3 = x_1 \{ \nu - \mathfrak{H}\sigma_1^2 - \mathfrak{I}\sigma_2^2 - 2\mathfrak{K}k_{12} \} + \dots,$$

wo die Koeffizienten der Bedingung genügen, dass, wenn \mathfrak{J} und \mathfrak{K} verschwinden, die x_2 herausfallen, und dass, wenn \mathfrak{H} verschwindet, die Entfernung des Bildes des Punktes x_1 von der Achse genau νx_1 beträgt.

Es ist also

$$(31) \quad \mathfrak{S} = \mathfrak{S} = \mathfrak{S} = 0$$

jetzt die Bedingung der punktweisen ähnlichen Abbildung. Nun geht aber, wenn diese Bedingung erfüllt ist, (30) in (14) über. Es wird somit in diesem Falle die Bedingung (31) identisch mit der durch (13) ausgedrückten Bedingung. Diese Bedingung aber haben wir bereits als allgemein unzulässig erkannt. Wir schliessen hieraus, dass auch die Erfüllung von (31) allgemein unzulässig ist.

Damit ist die von mir aufgeworfene Frage negativ beantwortet. *Es ist im allgemeinen nicht möglich, die Funktion, die ein optisches Gesetz ausdrückt, invariant zu erhalten, wenn eine Addition der Diopter stattfindet, und zugleich eine punktweise ähnliche Abbildung zu vollziehen; sondern die Invarianz des Naturgesetzes verlangt in diesem der Bewegung äquivalenten Falle eine Transformation des Bildes im Sinne der Gleichung (30), die der Lorentztransformation analog ist, und im Grenzfall in den der Galileitransformation entsprechenden Ausdruck (14) übergeht.*

Dieses Ergebnis, der Grundgedanke der Relativitätstheorie, lag also schon längst im Schosse der alten geometrischen Optik. Nicht ableitbar aus ihr, also neu hinzugekommen, ist *die Festsetzung, dass der Verzeichnungsfehler \mathfrak{S} immer in einem und demselben Sinne, und zwar in dem einer Verkürzung, stattfinden und überdies eine Funktion der Relativgeschwindigkeit sein soll.*

Ich möchte noch zeigen, wie der Fall der punktweisen ähnlichen Abbildung *projektive geometrisch* interpretiert werden kann — eine Deutung, die ja für die Relativitätstheorie wiederholt herangezogen worden ist. Der Grundbegriff der projektiven Massbestimmung ist bekanntlich das »Doppelverhältnis«. Ich will nun zeigen, dass die Zahl v in (14) und (30) nichts anderes ist als das Doppelverhältnis von vier Zahlen, deren eine unendlich werden muss, damit die Bedingung der punktweisen ähnlichen Abbildung erfüllt sei. Denn gemäss (14^a) ist

$$v = -\frac{C_{12}}{C_{23}},$$

also ist gemäss (19)

$$v = -\frac{n_{12} \cdot \frac{1}{2d_{12}}}{n_{23} \cdot \frac{1}{2d_{23}}},$$

woraus, wenn $n_{12} = n_{23} = 1$ ist, folgt

$$v = -\frac{d_{23}}{d_{12}},$$

also gemäss (18)

$$v = \frac{a_2 - a_3}{a_2 - a_1},$$

was wir schreiben können:

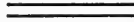
$$v = \frac{(a_3 - a_2)(a_1 - \infty)}{(a_3 - \infty)(a_1 - a_2)}$$

oder

$$(32) \quad v = \lambda(a_3 a_2 a_1 \infty).$$

Mir scheint, dass die vorliegende Untersuchung ein recht deutliches Licht auf das Wesen der Relativitätstheorie wirft. Diese Theorie ist in höherem Masse eine *psychologische* Theorie, als physikalische Theorien es in der Regel sind. Einen Mangel darin zu erblicken, wäre ganz ungerechtfertigt. Physikalische Beobachtungen gehen von »Beobachtern« aus, darum muss die Physik sich der Psychologie einordnen. Unsere Untersuchung zeigte, dass die neue Physik hierbei die herrschende Rolle dem *Gesichts-*

sinne zuerkannt hat, (während die alte Kräftermechanik wesentlich auf den Tast- und Muskelsinn abgestimmt war). Diese Transposition der Tastwelt auf die Schwelt entspricht nun vollkommen der Überführung der metrischen Geometrie in die projektive. Es handelt sich somit bei der Relativitätstheorie um keinen grundstürzenden ephemeren Einfall, sondern um eine erkenntnistheoretisch wohlbegündete Entwicklung der Naturwissenschaft.



Coleoptera mediterranea et rosso-asiatica nova et minus cognita

maxima ex parte itineribus annis 1895—1896, 1898—1899
et 1903—1904 collecta

descripsit

JOHN SAHLBERG.

IV.

Index specierum descriptarum.

Hydrophilidae.

137. *Ochthebius* (*Calobius*) *reflexus* — Transcaspia.

Scydmaenidae.

138. *Euthia* *ptinelloides* — Palaestina.
139. *Stenichnus* *subtrapezoidalis* — Palaestina.
140. *Leptomastax* *Goliath* — Libanus.
141. *L. David* — Libanus.

Liodidae.

142. *Chobautiella* *Sumakovi* — Turkestan.

Corylophidae.

143. *Catoptyx* *levantinus* — Libanus, Caramania.

Histeridae.

144. *Saprinus* *submarginatus* — Syria.

145. *S. (Hypocaccus) sublaevis* — Palaestina.
 146. *Teretrius nigrutilus* — Dalmatia.
 147. *Onthophilus fulvosetosus* — Caramania.

Phalacridae.

148. *Nematolibrus filitarsis* — Caramania.
 149. *Olibrus judaicus* — Palaestina.

Nitidulidae.

150. *Meligethes mandibularis* — Anatolia.

Demestidae.

151. *Attagenus (Telopes) curvicornis* — Aegyptus.
 152. *Globicornis bicruciatu*s — Syria, Palaestina.
 153. *Trogoderma (Orbeola) rubromaculatum* — Aegyptus.

Byrrhidae.

154. *Limnichus mendax* — Caramania.

Endomychidae.

155. *Sphaerosoma Libani* — Libanus.

Lathridiidae.

156. *Metopthalmus judaicus* — Palaestina.
 157. *M. jordanensis* — Palaestina.

158. *M. convexiusculus* — Libanus.
 159. *Revelieria globosa* — Palaestina, Caramania.

Cucujidae.

160. *Airaphilus Abeillei* A. Grouv. — Libanus.

Dasytidae.

161. *Haplocnemus (Holcopleura) puncticollis* — Anatolia.
 162. *H. (Ischnopalpus) hierichunticus* — Palaestina.
 163. *H. tarsicola* — Caramania.
 164. *H. berytensis* — Syria.
 165. *H. caramanicus* — Caramania.

Ptinidae.

166. *Ptinus levantinus* — Libanus, Caramania.

Tenebrionidae.

167. *Caenocorse galilea* — Palaestina.
 168. *C. deserticola* — Aegyptus.

Melandyridae.

169. *Argyrabdera deserti* — Transcaspia.

Anthicidae.

170. *Anthicus (Stricticollis) ampliatus* — Syria.

171. *A. (Cyclodinus) basanicus* — Syria.
 172. *A. (Bifossicollis) globipennis* Pic subsp. *quercicola* — Caramania.

Brenthidæ.

173. *Amorphocephalus Saalasi* — Caramania.

Chrysomelidæ.

174. *Labidostomis basanica* — Syria.
 175. *Chilotoma fulvicollis* — Syria.
 176. *Pachybrachys callosus* — Syria.
 177. *P. (Thelyterotarsus) hebraeus* — Palaestina.

178. *Stylosomus amoenus* — Transcaspia.
 179. *St. sublineatus* — Transcaspia.
 180. *Gallerucella setulosa* — Palaestina.
 181. *Aphthona fulvipes* — Algeria.
 182. *Longitarsus morio* — Palaestina.
 183. *L. punctiger* — Palaestina.
 184. *L. atriplaga* — Algeria.

Coccinellidæ.

185. *Scymnus fenestratus* — Aegyptus, Palaestina.
 186. *Lithophilus cruciatus* — Syria.
 187. *L. insculptus* — Anatolia.
 188. *L. gibbosus* — Caramania.

Fam. Hydrophilidæ.147. (*Ochthebius (Calobius) reflexus* n. sp.

Oblongo-ovalis, parum convexus, nigro-aeneus, nitidulus, antennis, palpis pedibusque fusco-ferrugineis; labro medio profunde exciso; fronte utrinque longitudinaliter obsolete impressa posticeque foveola profunda rotundata, medio ocello instructa, ornata; prothorace subcordato, laeviusculo, aureo-cupreo, antice posticeque transversim impresso; elytris in medio satis fortiter dilatatis, margine ibi late fortiter reflexo, supra obsolete punctato-striatis setulisque albidis seriatim dispositis munitis. Long. 2 mm.

Species a ceteris hujus subgeneris speciebus prothorace angustiore, elytris latioribus, medio distincte dilatatis ibique late reflexo-marginatis mox distinguenda; *O. (C.) brevicollis* B a u d i paullo major, impressionibus capitis et prothoracis diversa. — Caput subtriangulare, cupreo-aeneum, sublaeve, nitidum, tenuissime albido-pubescent; labro clypeo fere aequilato, nigricante, apice profunde et anguste exciso, lobis lateralibus rotundatis, clypeo minus convexo; fronte utrinque longitudinaliter depressa et postice foveola profunda, rotundata impressa, hac in fundo tuberculo nitido (-ocello) munito. Oculi globosi, granulati. Palpi fusco-ferruginei, articulo ultimo pallidiore. Antennae pallide testaceae, clava obscuriore. Prothorax latitudine antica vix brevior, basin versus distincte angustatus et ante angulos posticos rectiusculos leviter sinuatus, angulis anticis subproductis setulosus; supra cupreo-aureus, nitidus, sublaevis, pone apicem late et profunde transversim impressus, impressione utrinque pone angulos anticos fovea magna et profunda terminata, impressione ante-basali latissima arcuata, membrana marginali albida, apicali distincta, laterali et basali angustissima. Elytra basi prothorace distincte latiora, mox a basi ampliata, in medio latissima, inde apicem versus rotundatim angustato, apice conjunctim rotundata, pygidium haud obtegentia; supra parum convexa, nigro-aenea, nitida, subtiliter strigulosa, punctis obsoletis, irregulariter seriatis impressis et setulis albidis in seriebus indistinctis ordinatis munita; tuberculo humerali distincto, lateribus margine reflexo lato in medio latiore, versus basin et apicem attenuato et desinente, partem lateralem circiter $\frac{3}{4}$ -tam occupante. Corpus subtus sericeo-pubescent, metasterno medio plaga glabra nitida instructo, sutura carinato-elevata. Pedes longissimi, toti cum coxis rufo-ferruginei, albido-setulosi.

In aquis parvis salinis ad salifodinas Mulla Kara Transcaspiae d. 22 Junii specimina tria inveni.

Fam. Scydmaenidae.

138. *Euthia ptinelloides* n. sp.

Elongata, sublinearis, depressa, tota rufo-testacea, nitida, dense et longe flavo-pubescens, sat profunde punctata, fronte depressa obsolete biimpresa; antennis brevissimis, distincte clavatis, articulo 8:o longitudine triplo latiore; prothorace subquadrato-cordato; elytris lateribus subparallelis, breviusculis, quam prothorace paullo fortius punctatis. Long. 0,8 mm.

Species parva et singularis, *E. formicetorum* Reitt. colore et statura similis sed distincte minor, magis depressa, elytris brevioribus, antennis brevibus, crassis et structura a congeneribus diversa. — Caput sat magnum, quam in *E. formicetorum* distincte latius, supra deplanatum et obsolete biimpressum, parce sat fortiter punctatum et pubescens, oculis parvis rotundatis, prothoracis angulis anticis haud attingentibus, temporibus distinctis; palpis totis pallide testaceis, maxillaribus breviusculis, articulo penultimo incrassato, subgloboso, ultimo parvo sed distincto, ovato, labialibus brevissimis, articulo ultimo angusto sed sat elongato. Antennae brevissimae, crassae, prothoracis angulis posticis vix attingentes, pallide testaceae, pilosae, articulis duobus basalibus magnis, incrassatis, 3—6 distincte transversis, 7:o 8:o paullo latiore, longitudine plus duplo latiore, 8:o brevissimo longitudine triplo latiore, 9—11 clavam distinctam formantibus, articulis duobus penultimis longitudine fere duplo latioribus, ultimo subgloboso. Prothorax latitudine paullo brevior, postice angustatus et ante angulos posticos sinuatus, supra depressiusculus, remotius et fortiter punctatus, crassius flavo-pubescens. Elytra prothorace vix latiora et duplo tantum longiora, paullo profundius quam in prothorace punctata, longius et sat dense flavo-pubescentia. Corpus subtus rufo-testaceum, pectore paullo obscuriore, glabro, laevi. Pedes toti pallide testacei.

Sub foliis querneis in convalle montis Taboris prope oppidum Nazareth d. 20 Martis unicum specimen cribro entomologico cepit filius Unio, quod specimen tamen in describendo, infandum, perdidit.

139. *Stenichnus subtrapezoidalis* n. sp.

Breviusculus, brunneus, antennis pedibusque rufotestaceis, capite prothorace distincte angustiore, antennis breviusculis, articulis tribus penultimis transversis, 9:0 10:0 paullo angustiore sed 7:0 distincte latiore; prothorace antice fortiter dilatato et ibi longitudine sua latiore, versus basin fortiter angustato, parum sinuato, foveolis basalibus obsoletis; elytris medio dilatatis, obsoletius punctatis, foveola basali magna, fortiter impressa. Long. 1 mm.

St. rotundipenni Reitt. affinis, prothorace mox prope basin valde dilatato et inde fortiter angustato sed parum sinuato a congeneribus distinguendus.

In vicinitate Hierosolymatorum d. 8 Martis unicum specimen invenit filius meus Unio.

140. *Leptomastax Goliath* n. sp.

Rufo-ferrugineus, nitidus; capite prothoracis latitudine subtilissime parcius punctato, temporibus late rotundatis, punctis setigeris sub oculis nullis, oculis minutis; antennis articulis 3—10 sensim brevioribus, 3:0 latitudine $\frac{1}{3}$ longiore; 10:0 subtransverso; prothorace ovato, subdepresso, remote subtilissime punctato, punctis basalibus piligeris parum distinctis; elytris ovalibus, glabris, sutura antice impressa, dorso fortiter punctato-tristriatis, striis mox pone medium evanescentibus serieque punctorum subtiliorum valde abbreviata prope latera. Long. 2,8—3 mm.

L. Coquereli Fairm. affinis sed duplo major, statura

magna, prothorace latiore, capite hoc vix latiore antennarumque articulis intermediis longioribus distinctus. — Obscure rufo-ferrugineus, interdum dilute rufus, nitidus, subdepressus. Caput longitudine sua fere duplo latius, basi cum temporibus continuatim rotundatum, sublaeve sed oculo acute armato subtilissime sat remote punctatum, inter oculos sat fortiter impressum, vertice obsolete subexcavato, punctis setigeris occipitalibus parvis sed distinctis, subocularibus nullis. Oculi minuti, nigri. Palpi maxillares articulo ultimo latitudine duplo longiore, extus paullo magis rotundato-dilatato. Antennae longiusculae, leviter compressae, articulo basali sequentibus tribus simul sumtis aequilongo, 3:0 latitudine sua $\frac{1}{3}$ longiore; in ♂ 3—10 sensim perparum brevioribus usque ad 8:um latitudine longioribus, 10:0 leviter transverso; in ♀ articulis 7:0 et 8:0 vicinibus perparum brevioribus, subtransversis, ultimo praecedente $\frac{1}{4}$ longiore, apice oblique acuminato. Prothorax quam in speciebus caeteris paullo latior, ante medium rotundato-dilatatus ibique capitis latitudine, supra modice convexus, nitidus, glaber, sub oculo bene armato subtilissime et quam in capite paullo remotius punctulatus. Elytra prothorace distincte latiora et latitudine communi vix duplo longiora, medio sat dilatata, modice convexa, antice subdepressa, sutura anterieus impressa fere sulcata, nitida, sculptura omnino fere ut in *L. syriaco* Reitt. h. e. striis punctatis interioribus longe ante basin confluentibus et abbreviatis, prima suturae proxima distincte, secunda obsolete sulcatim impressa, ambabus punctis basi magnis et remotis, posterius sensim minoribus et pone medium evanescentibus, tertia punctis minoribus et densioribus usque ad basin producta et versus apicem evanescentibus, haud stria impressa conjunctis; praeterea versus latera serie e punctis minutis utrinque valde abbreviata. Corpus subtus tenuissime flavo-pubesens et dense subtilissime punctulatum, subopacum; metasterno utrinque pone coxas intermedias ut et medio inter coxas posticas late impresso. Pedes validiusculi, longi.

Habitat in convalli montis Libani. Sub foliis querneis

in vicinitate stationis Jammour d. 9 et 20 Aprilis specimina nonnulla cribro entomologico cepimus filius Unio et ipse.

141. *Leptomastax* David n. sp.

Lineari-elongatus, subdepressus, dilute rufo-testaceus, nitidissimus; capite prothorace distincte latiore, temporibus pone oculos levissime convergentibus, angulis posticis obtusis; capite obsoletissime punctato; antennis crassis, articulis 3—8 sensim latioribus, transversis, 9:0 et 10:0 paullo longioribus sed longitudine tamen paullo latioribus, ultimo apice obtuso, obliquo, prothorace oblongo-ovato, laevi; elytris angustis, medio parum rotundatis, supra tristriatis, striis duabus interioribus distincte, tertio obsolete impressis, punctis omnibus dense approximatis et satis profundis, mox ante apicem evanescentibus, serie punctorum ad latera minus profunda, basi apiceque late abbreviata, corpore subtus distincte punctulato. Long. 1,2—1,3 m. m.

Species inter congeneres minima, *L. lapidario* Reitt. distincte minor, capite latiore, antennis crassioribus statueraque magis lineari distinguenda. — Corpus depressiusculum, sublineare, dilute rufo-testaceum. Caput longitudine duplo latius, in utroque sexu prothorace distincte latius, obsoletissime punctatum, temporibus pone oculos paullo convergentibus, angulis obtusis sed haud in arcu continuo cum vertice rotundatis, punctis setigeris temporalibus distinctis, subocularibus nullis; fronte leviter impressa, oculis minutis, nigris; palpis maxillaribus articulo ultimo latiusculo, latitudine sua vix sesqui longiore. Antennae breviusculae, quam in congeneribus crassiores, articulo primo sequentibus tribus simul sumtis fere longiore, subcylindrico, secundo obconico latitudine apicali circiter $\frac{1}{3}$ longiore, 3—8 sensim latioribus, omnibus distincte transversis, versus apicem sensim paullo longioribus, 7:0 et 8:0 longitudine fere sesqui latioribus, 9:0 et 10:0 praeccedentibus abrupte longioribus sed tamen

longitudine paullo latioribus; ultimo praecedenti sesqui longiore et latitudine sua paullo longiore, rotundato-ovato, apice obliquo obtuso. Prothorax latitudine sesqui longiore, subtriangulati-ovatus, prope apicem fortiter rotundato-dilatatus, deinde basin versus sensim angustatus, lateribus subrectis; supra modice convexus, nitidus laevis. Elytra prothorace parum latiora et quam in speciebus aliis angustiora, latitudine sua duplo longiora, elongato-ovalia, in medio parum rotundata; supra subdepressa, punctorum strii tribus profundis, fere quam in plerisque longius versus basin et apicem continuatis, interioribus duabus distincte, 3:a vix sulcatim impressis, duabus interioribus basi conjunctis, omnibus punctis profundis fere aequae densis, serie laterali punctorum minorum satis obsoleta, basi et apice late interrupta. Corpus subtus dense subtiliter punctatum, tenuiter flavo-pubescens, obscurius rufo-ferrugineum; metasterno ante coxas posticas late longitudinaliter excavato. Pedes crassiusculi, quam in congeneribus paullo breviores, toti pallide testacei.

Habitat in convallibus montis Libani. Sub foliis quercis prope stationem Jammour d. 9 et 20 Aprilis nec non in vicinitate Lyci fluminis d. 12 Aprilis specimina pauca cribro entomologico cepimus filius Unio et ipse.

Fam. Liodidae.

142. Chobautiella *) Sumakovi n. sp.

Breviter ovalis, valde convexa pallide rufo-tastacea, parum nitida, supra crebre punctata, glabra, prothoracis elytrorumque marginibus ciliatis, oculis mandibularumque apice nigris, tibiarum apice anguste spinisque apice anguste piceis; capite parvo subtilissime punctulato, fronte planiuscula, antennis breviusculis, clava 5-articulata, articulo ejus

*) Reitt. Viener ent. Zeit. 1900, 229.

secundo brevissimo, ultimo penultimo duplo angustiore, prothorace valde transverso, satis profunde punctato, angulis basalibus obtusis, lateribus subangulariter rotundato-dilatato; elytris satis fortiter striatis, striis crebre punctatis, interstitiis subconvexis, transversim obsolete rugulosis, punctis seriatis paullo majoribus parum discretis; stria scutellari nulla, striola brevi subhumerali obliqua e marginali egrediente; pedibus validis, tibiis posticis et intermediis apicem versus fortiter fere triangulariter dilatatis, fortiter spinulosis tarsisque setosis. Long. 3,3 mm.

Ch. anisotomoidi Fairm. (ex. Algeria descriptae) ut videtur satis similis et affinis, sed prothorace medio fortiter dilatato, angulis posticis obtusis elytrorumque interstitiis rugulosis abunde distincta. — Corpus globoso-ovale, postice perparum latius, totum pallide rufo-testaceum, subnitidum. Caput parvum, fronte planiuscula, subtiliter minus dense punctulata, clypeo linea distincta arcuata a fronte discreto, apice leviter emarginato et acute marginato; mandibulis porrectis latis intus deplanatis, arcuatis, apice acutis, extus setulis brevissimis munitis, rufo-testaceis, apicem versus sensim obscurioribus; labro distincto, apice medio impresso subsinuato, antice pilis nonnullis albidis ornato; palpis pallide flavis, maxillarium articulo ultimo elongato-ovato, apice obtuso; oculis magnis nigris, tota fere capitis latera occupantibus et quam in *Hydnobio* et *Liode* multo majoribus et minus convexis, laevioribus, facettis minoribus. Antennae breviusculae, prothoracis medium attingentes, rufo-ferrugineae, articulis penultimis vix obscurioribus, longius pallido-pubescentibus, 11-articulatae, articulo primo magno, incrassato, latitudine paullo longiore, 2:o hoc distincte angustiore, subcylindrico, latitudine paullo longiore, 3:o obconico praecedenti distincte angustiore et perparum longiore, 4—6 sensim latioribus et brevioribus, 4:o leviter transverso praecedenti aequilato, 6:o longitudine sua triplo latiore, 7—11 clavam distinctam ovalem, interruptam formantibus, 7:o subtus oblique producto, 8:o brevissimo lenticulari, suboculto, 9:o 7:o distincte, 10:o parum latiore et longitudine sua duplo

latiore, ultimo præcedenti fere duplo angustiore, subrotundo, apice obsolete apiculato. Prothorax capite duplo latior, valde transversus, a supero inspectus longitudine sua duplo latior, apice quam basi paullo angustior, lateribus medio subangulariter rotundato-dilatatus, inde basin et apicem versus distincte angustatus, basi fere truncatus, angulis basalibus obtusis, anticis deflexis, rotundatis, minime productis; supra valde convexus, satis dense et profunde punctatus, interstitiis obsolete rugosis, margine basali anguste laevigato, utrinque linea obsoletissima secundum marginem impressa, non ut in *Hydnobio* distincte marginatus; supra glaber, lateribus brevissime et parce ciliatis. Scutellum majusculum, breviter triangulare, subtiliter punctulatum. Elytra basi prothorace paullo latiora, a supero inspecta latitudine perparum longiora, pone medium levissime dilatata, apice obtuse rotundata, supra convexa, remote satis fortiter striata, striis regularibus, hinc inde obsoletissime flexuosis, crebre distincte punctatis, striis intermediis ante apicem evanescentibus, prima postice sensim suturae approximata, stria laterali basi striola brevi oblique versus basin elytrorum ducta emittente cum margine epipleurali angulum valde acutum formante; interstitiis latis, perparum convexis, medio tamen planiusculis, satis crebre inaequaliter punctatis et hinc inde punctis distinctioribus seriatim dispositis aegre observandis, obsoletissime transversim rugulosis; tota pallide testacea, margine suturali anguste paullo obscuriore, supra glabra sed versus latera pilis nonnullis brevibus aegre observandis ornata; margine laterali pilis satis longis ciliatis, his minus regulariter ornatis, apicem versus brevioribus. Corpus subtus pallide testaceum, inaequaliter punctulatum, distincte pallido-pubescens, coxis anticis magnis subcontiguis, prosterno lobo intercostali postice valde abbreviato acuto; coxis intermediis oblique positis magnis, excavatis, mesosterno antice tuberculo parvo munito, postice inter coxas intermedias tenue sed acute carinato, metasterno medio deplanato sublaevigato, postice ante coxas obtuse producto. Pedes breviusculi, valde robusti, setosi et pubescentes, femoribus

breviter setulosis, anticis parum, intermediis modice, posticis valde incrassatis, his latitudine circa sesqui longioribus, sub-deplanatis, margine superiore rotundato, inferiore levissime sinuato, angulo apicali obtuse producto; tibiis anticis apicem versus leviter dilatatis, extus acute denticulato-spinosis, spinis versus apicem longioribus, apice oblique emarginato, intus spinis duabus apicalibus longis recurvis acutis nigricantibus armatis; tibiis intermediis leviter curvatis, apicem versus sensim incrassatis, utrinque setosis, extus praeterea spinis validis circiter 10 piceis seriatim positibus tribusque apicalibus armatis, spina interiore apicali longa, diametro apicali tibiarum circiter aequilonga, intermedia et exteriori hoc duplo brevioribus, omnibus apice nigricantibus; tibiis posticis fortiter fere triangulariter dilatatis, extus spinis validis numerosis fere biseriatim dispositis armatis, apice ipso aliis nonnullis inaequalibus coronato, spina in angulo interiore sita magna tibiarum latitudine fere longiore; tarsis omnibus tenuibus, setosis, anticis et intermediis 5-articulatis, articulis 2—4 subaequalibus, ultimo elongato penultimis tribus longitudine aequali, fortiter setulosis, tarsis posticis tibiarum parte dimidia paullo longioribus, 4-articulatis, articulo primo incrassato, duobus insequentibus simul sumtis longitudine aequali, versus apicem spinuloso; unguiculis omnibus tenuibus, leviter curvatis.

Habitat in Asia centrali. Unicum specimen, quod ad Bolshie Barsuki loco arenoso prope stationem Tschelkar ad ferroviam inter oppida Taschkent et Orenburg cepit dom. N. V. Androsof, mihi benevole ad describendum misit indefessus peregrinator G. G. Sumakov, cujus nomine hanc speciem insignem et inexpectatam decorare volui.

Fam. Corylophidae.

143. *Gatoptyx levantinus* n. sp.

Subhemisphaerico-globosus, postice perparum angustior, valde convexus, nigro-piceus; prothorace rufescente, elytris

apicem versus sensim pallidioribus, capite, antennis pedibusque pallide rufo-testaceis; capite sub prothorace occulto, inflexo, oculis parvulis, globosis; antennis 11-articulatis, articulis 3—6 minutis, 7—11 clavam interruptam formantibus; prothorace antice fere semicirculariter rotundato, distincte sed anguste reflexo-marginato, margine pallide testaceo, translucido; elytris supra obsolete punctatis, punctis hinc inde subseriatis, superficie sublaevi; mesosterno inter coxas intermedias profunde punctato; metasterno alutaceo. Long. 0,7—0,8 mm.

Moronillo ruficollis M u l s. primo intuitu simillimus, sed elytris postice versus suturam pallidioribus, superficie haud visibiliter alutaceis, prothorace antice integro, reflexo-marginato, capite toto occulto mox distinguendus. A *Levisio ceylonico* et *japonico* elytris obsolete punctatis (nec ut in priore profundissime confertim et in parte posteriore confertim satis profunde punctatis, interstitiis alutaceis) staturaque multo minore. *Corylopho* (*Moronillo* olim) *sibirico* R e i t t. e Sibiria orientali descripto, qui forte ad idem genus referendus sit, magis similis videtur, sed differt statura minore et forte elytris postice pallidioribus. — Corpus valde convexum, subhemisphaerico-globosum, postice quam antice paullo angustius, supra nitidissimum, glabrum, subtus distincte pubescens. Caput sat parvum, inflexum, sub prothorace occultum, pallide rufotestaceum, oculis globosis, granulatis, nigris. Palpi maxillares magni, 4-articulati, articulo primo parvo; secundo maximo, valde incrassato, extus rotundato et setulis sparsis munito, intus fere sinuato; 3:o brevissimo, praecedenti quadruplo angustiore; ultimo subcylindrico-ovato, a praecedenti parum discreto setulis parvis munito. Palpi labiales etiam permagni, setis sparsis inaequalibus muniti, articulo primo minuto, secundo maximo, ovato, tertio parvo subovali. Mandibulae elongatae, tenues, apice subacuminatae et leviter curvatae. Maxillae unilobatae, lobo simplici, cultriformi, apice acuminatae. Labium parvum antice rotundato-truncatum, ligula pellucida, triangulari. Antennae pallide testaceae, breviusculae, crassae, distincte

pilosae; articulo primo magno, incrassato incurvato, secundo hoc distincte angustiore et fere duplo brevior, ovali, 3—6 minutis, aequilatis, 3:0 latitudine aequilongo, 4—6 valde transversis, aegre discernendis, 7:0 magno, intus valde incrassato, latitudine paullo longiore, 8:0 parvo, brevissimo praecedentibus distincte latiore, 9—11 clavam magnam perfoliatam formantibus, 9:0 et 10:0 intus versus apicem valde, 10:0 fere angulariter dilatatis, 9:0 longitudine sua paullo, 10:0 distincte latiore, ultimo penultimis duobus simul sumtis paullo brevior, ovato, apice obtuso. Prothorax brevis, antice fere semicirculariter rotundatus, basi utrinque versus angulos subangulariter productos anguste et leviter sinuatus, lateribus et apice distincte reflexo-marginatus; supra sublaevis obscure rufus, margine pallide flavescenti. Scutellum parvum, breviter triangulare, laeve. Elytra basi prothorace parum latiora et plus duplo longiora, mox pone humeros levissime ampliata, lateribus et apice late rotundata, globoso-convexa, lateribus distincte marginata, nitida, nigropicea, apicem versus ad suturam sensim pallidiora, rufescentia; distincte licet subtilissime remote punctulata, superficie laevigata, haud visibiliter alutacea; epipleuris basi latiusculis, subexcavatis, postice sensim angustatis et ad basin abdominis desinentibus. Corpus subtus longius pubescens; prosterno brevissimo; mesosterno medio longitudinaliter distincte carinato; episternis magnis, epimeris triangularibus, subhumeralibus, a coxis intermediis remotis; metasterno maximo, medio leviter impresso, antice inter coxas intermedias crassius marginato; episternis longis postice levissime angustatis; epimeris parvis triangularibus. Coxae anticae elongatae, subcylindricae, apice approximatae, intermediae rotundatae, satis late remotae; posticae magnae, quam intermediae latius distantes, extus angustatae et usque ad episterna extensae. Pedes breviusculi, compressi, toti pallide rufotestacei, breviter et sat dense praesertim in tibiis flavo-pubescentes; antici trochanteribus brevibus, triangularibus, femoribus subcylindricis, intus leviter excavatis, tibiis femoribus brevioribus, distincte fere spathiformiter clavatis,

apice setulis nonnullis brevissimis munitis, tarsis brevibus latis, articulo basali leviter, 2:o valde dilatatis bilobatis et spongiosis. Pedes intermedii latiores, trochanteribus parvis, transversis, femoribus subfusiformibus, tibiis fere ut in pedibus anticis sed paullo crassioribus, tarsis brevibus, articulis primis parum dilatatis. Pedes postici quam intermedii paullo longiores, femoribus et tibiis fere similiter constructis, tarsis paullo longioribus et tenuioribus. Alae explicatae, luteo-hyalinae. Abdomen pube longiore depressa, versus apicem directa adpersum, obsolete remote punctatum, superficie omnium subtilissime alutacea, segmento 1:o maximo, metathorace paullo brevior, utrinque pone coxas late subexcavato-impreso, 2—4 brevissimis, 5:o his simul sumtis longitudine fere aequali, 6:o praecedente distincte brevior.

Sub foliis deciduis querneis in convalli Libani ad stationem Jammour d. 9 et 20 Aprilis specimina haud pauca cribro entomologico cepimus filius Unio et ipse. Deinde in convalli montis Bulghar Dagh prope Turunschli Caramaniae d. 25—27 Aprilis specimina nonnulla invenimus.

Fam. Histeridae.

144. *Saprinus submarginatus* n. sp.

Breviter ovalis, convexus, niger, nitidus, antennis, palpis tibiisque omnibus rufis, femoribus anticis piceis, fronte omnium tenuissime marginata, confertim punctulata; prothorace antice utrinque obsolete impresso, disco omnium subtilissime remote punctato, limbo omni antice anguste satis fortiter dense punctato; elytris striis dorsalibus in medio abbreviatis, 1:a et 4:a paullo brevioribus, suturali integra cum quarto confluenta, dimidio postico parce subtilissime usque ad striam transversam punctato, punctis lateribus paullo crebrioribus, superficie subtilissime alutacea, versus angulos posticos subtiliter longitudinaliter strigosa, stria

humerali tenui brevi, obliqua, subhumerali interiore abbreviata, exteriori integra; pygidio confertim satis profunde, propygidio paullo subtilius punctato; prosterno lineis marginalibus antice divaricatis, apice rotundatim conjunctis; tibiis anticis extus versus apicem rotundato-dilatatis et dentibus circiter 10 acutis armatis. Long. 3,5 mm.

S. sparsuto S o l s k y simillimus, sed fronte utrinque tenuissime marginata diversus et *S. pseudolauto* R e i t t. magis affinis, stria suturali integra et stria humerali obsoleta cum dorsalibus haud parallelis distincta. — Corpus nigrum nitidum, fere aeneo-micans. Caput parvum, convexiusculum, lateribus ad oculos plane immarginatum, crebre sat fortiter punctulatum, punctis antice transversim confluentibus, clypeo convexo; mandibulis nigris, extus dense punctulatis; palpis rufis. Antennae cum clava piceo-rufae, scapo piceo-nigro. Prothorax longitudine sua circiter duplo latior, lateribus versus apicem fortius rotundato-angustatis, apice leviter emarginatus, supra modice convexus, antice prope angulos utrinque late sed obsolete impresso, disco omnium subtilissime remote punctato, nitidissimo, limbo omni basi anguste, lateribus sensim fortius et densius punctatis. Elytra ad humeros paullo dilatata, postice angustata, ad suturam prothorace circiter $\frac{1}{4}$ longiora, nigra, nitida, sed sub oculo armato praesertim postice subtilissime alutacea et versus angulos posticos subtiliter longitudinaliter strigulosa, disco subtiliter et remote usque ad striam apicalem punctato, punctis intus supra medium, extus in interstitiis paullo altius adscendentibus, striis 4 dorsalibus in medio abbreviatis, 1:a et 4:a paullo brevioribus, hac cum suturali integra basi conjuncta; stria humera tenui, indistincta, brevissima, paullo obliqua, subhumerali interna brevi basali, externa nulla. Corpus subtus lateribus sat confertim et profunde punctatum; mesosterno distincte marginato, remotius punctato; prosterno utrinque satis fortiter striato, striis basi et apice divaricatis, ad apicem rotundatim conjunctis. Pedes brevisculi, femoribus posterioribus piceo-nigris, anticis tibiis tarsisque om-

nibus piceo-rufis; tibiis anticis extus versus apicem rotundato-dilatatis, acute serratis, dentibus circiter 10.

Prope stationem Sanamein ad ferroviam Haurenssem Syriae d. 15 Aprilis unicum specimen inveni.

145. *Saprinus* (*Hypocaccus*) *sublaevis* n. sp.

Breviter ovalis, supra modice convexus, niger, nitidus, pedibus concoloribus, antennarum capitulo rufo; fronte dense subtiliter punctata, carina transversali acuta, subsinuata; prothorace limbo parce subtiliter punctato, disco sublaevi; elytris striis 4 dorsalibus tenuibus, paullo ante apicem abbreviatis, prima ceteris paullo longiore, suturali integra, basi cum stria 4:a dorsali biangulariter conjuncta, humerali cum prima dorsali angulum acutum formante et postice fere continuata, disco postico subtilissime et parce punctulato; pygidio remotius subtiliter punctato, propygidio paullo densius punctato; meta-, meso- et prosterno laevibus, hoc lineis lateralibus postice parallelis, apice conjunctis; tibiis anticis extus dentibus 4 validis armatis. Long. 4 mm.

Species singularis forte prope *S. longistrium* Mars. ponenda, statura latiore, colore nigro, pedibus et antennis concoloribus ut et elytris parce et omnium subtilissime tantum punctatis a speciebus congeneribus abunde distincta. — Caput breve subdeplanatum, fronte latissima, dense subtilissime striguloso-punctata, postice foveola impressa, linea transversa acute elevata recta vel obsolete sinuata, clypeo dense subtiliter ruguloso-punctato, apice leviter emarginato. Antennae nigrae, capitulo rufo. Prothorax longitudine duplo latior, transversim sat convexus, lateribus apicem versus rotundato-angustatus, apice et lateribus distincte marginatus, prope angulos utrinque foveola obsoleta impressa; supra medio sublaevis, limbo subtilissime remotius punctulatus, versus latera tenuissime longitudinaliter strigulosus. Scutellum vix observandum. Elytra prothorace $\frac{1}{4}$ longiora, ad humeros levissime dilatata, deinde apicem versus obtuse

rotundato-angustata; supra minus convexa, striis tenuissimis, dorsalis 1—3 basi versus suturam curvatis et prope apicem abbreviatis, 1:a ceteris paullo longiore, 4:a 3:a perparum brevior et basi cum suturali fere biangulariter conjuncta, interstitio 4:0 basi subtruncato; stria humerali cum 1:a dorsali angulum acutum formante, postice in striam subhumeralem internam fere continuata, subhumerali externa basali brevi et obsoleta; disco postico punctis minutissimis et quam in congeneribus multo minoribus valde remotis; stria apicali extus tenuissima, versus suturam evanescenti. Pygidium satis remote subtiliter, propygidium paullo crebrius et profundius punctatum. Corpus subtus medio laeve, lateribus sat crebre et profunde punctatum; prosterno angusto, lineis lateralibus parallelis, apice conjunctis. Pedes toti nigri, tibiis anticis versus apicem dentibus 4 validis armatis, apicali gemina, et praeterea versus vasin obsolete denticulatis; intermediis extus spinis validis biserialiter positae rufae; femoribus anterioribus extus subtiliter punctulatis, posticis laevibus.

Prope lacunam Ain Fâra in Judea d. 19 Martis unicum specimen invenit filius Unio.

146. *Teretrius nigrutilus* n. sp.

Breviter ovalis, niger, nitidus, antennis pedibusque piceis; capite prothoraceque subtiliter minus crebre, elytris paullo fortius punctatis; prothorace longitudine sua $\frac{2}{3}$ latiore; prosterno latitudine paullo longiore, fere trapeziforme, apicem versus fortiter dilatato, utrinque satis fortiter striato, subplano, postice leviter emarginato, mesosterno antice utrinque sinuato, marginato, medio rotundatim producto; elytris haud striatis; tibiis anticis extus leviter dilatatis et 6—7 denticulatis, intermediis et posticis 6 spinosis. Long. 1 mm.

Species minuta *Acrito nigricorni* Hoffm. vix major, *T. picipedi* Fabr. triplo minor, brevior, obscurior. — Caput subtilissime parcius punctatum, nigrum, nitidum, fronte

convexiuscula, haud marginata, cum clypeo confluyente, lateribus ad antennarum basin angulariter excisis; labro parvo transverso mandibulisque piceis, parce setulosis, palpis rufo-piceis. Antennae piceo-rufae. Prothorax longitudine media $\frac{2}{3}$ latior, apicem versus distincte angustatus, lateribus parum rotundatis apiceque distincte marginatus, angulis anticis deflexis, rotundatis, posticis subrectis; supra modice convexus, nitidus, subtiliter et paullo distinctius quam in capite punctulatus, punctis in ipso margine basali paullo majoribus. Scutellum parvum sed distinctum, triangulare. Elytra prothorace sesqui longiora, pone humeros levissime dilatata, deinde versus apicem leviter rotundato-angustata, angulis exterioribus rotundatis, apice subtruncata, propygidium fere totum tegentia; supra satis convexa, multo distinctius sed vix crebrius quam in prothorace punctata, nigropicea. Prosternum ut in *T. picipedi* constructum, sed lobo medio multo latiore, subplano fere trapezoidali, latitudine apicali paullo longiore, apicem versus sensim fortiter dilatatum, lateribus stria impressa distincta marginatum, basi sat fortiter fere angulariter emarginatum, obsolete punctulatum. Mesosternum antice utrinque sinuatum, lobo medio rotundato-producto, emarginatura prosterni opposita, antice stria continua marginatum, subtilissime parcius punctulatum. Metasternum lateribus prope coxas intermedias marginatum, subtiliter sed paullo profundius punctatum. Abdomen sublaeve, pygidio leviter inflexo propygidioque parce subtilissime punctatis. Pedes picei, tibiis anticis intus leviter sinuatis, extus paullo rotundato-dilatatis et denticulis 6—7 acutis armatis, posterioribus sat angustis, versus apicem spinulis validis circiter 6 rufis armatis.

Prope oppidum Spalato Dalmatiae m. Aprilis unicum specimen inveni.

Obs. Utrum haec species ad hoc genus aut ad *Baccanium* referenda sit, diu haesitavi, quum statura breviora a *T. picipedi* aliisque speciebus mihi cognitis differt. Quum autem plaga prosternali continua est et lobus anticus sutura impressa caret, potius membrum hujus generis esse putavi.

147. *Onthophilus fulvosetosus* n. sp.

Suborbicularis, convexiusculus, niger, opacus, ubique setulis brevibus fulvis, in elytris prothoraceque seriatim positus, obsitus, antennarum capitulo ferrugineo, capite lateribus medioque elevatis; prothorace brevissimo, antice angustato, carinis 6 obtusis, intermediis 4 postice late, lateralibus antice anguste abbreviatis, omnibus marginibusque lateralibus elevatis, dense fere biseriatim fulvo-setulosus; elytris fortiter punctato-striatis, sutura, carinis 4 margineque laterali elevatis et setulis fulvis densis armatis; propygidio transversim fossulato pygidioque profunde punctato, dense fulvo-squamosis; corpore subtus pedibusque fulvo-squamulosis, prosterno medio late longitudinaliter excavato. Long. 2—2,5 mm.

Species valde singularis, setulis erectis fulvis hispida a speciebus omnibus palearcticis abunde distincta et ut videtur *O. hispido* P a y k. ex India orientali (insulis Moluccis) descripto affinis, sed setulis pulchre fulvis nec cinereis distincta. — Corpus nigrum opacum, saepe pulvere glutinoso tectum. Caput subtriangulare, postice rotundatum, supra valde inaequale, carina tenui media lateribusque elevatis, totum squamulis luteis tectum, squamulis locis elevatis paullo longioribus, suberectis. Antennae piceae, capitulo rufo-ferrugineo. Prothorax longitudine duplo latior, apice leviter emarginatus, basi rotundatus, apicem versus fortiter rotundato-angustatus, supra fortiter convexus, niger, subopacus, grosse et remote punctatus, carinis 6 obtusis marginibusque lateralibus elevatis; carinis 4 interioribus ab apice ductis, leviter divergentibus, in tertia prima parte abbreviatis; lateralibus antice paullo abbreviatis sed fere usque ad basin productis, carinis omnibus ut et margine laterali setulis crassis erectis fulvis dense fere biseriatim ordinatis munitis, plaga superiore ceterum setulis similibus sed minoribus parce obsita. Elytra latitudine sua communi distincte breviora et prothorace duplo longiora, lateribus modice rotundata, basi conjunctim satis distincte rotundatim emarginata; supra modice convexa, paullo ante medium utrinque versus latera impressa; grosse

punctato- vel foveolato-striata, punctis dorso interstitiis distincte latioribus, fere ocellatis sed sepissime glutino impleto, interstitiis 1:o, 2:o, 4:o et 6:o magis elevatis et setulis brevibus crassis, versus apicem nutantibus, seriatim positis, setulis hisce quam in prothorace paullo majoribus, singulis e puncto parvo impresso egredientibus; sutura margineque laterali elevata et setulis similibus quamvis paullo minoribus munitis. Propygidium transversim fossulatum et pygidium grosse inaequaliter fere umbilicato-punctata et fulvo-squamulosa seu setulis brevissimis fulvis munita. Corpus subtile nigrum, opacum, ubique fortiter punctatum et squamulis fulvis obsitum; prosterno longitudinaliter subexcavato, lateribus subparallelis, elevatis; mesosterno antice impressionibus latis transversim positis, postice ad suturam metasterni transversim subimpresso; metasterno postice late bisinuato, medio tenuiter canaliculato. Pedes dense punctulati et fulvo-squamosi; tibiis anticis medio leviter fere angulariter dilatatis denticulisque acutis armatis; posticis angustioribus, extus setulis fulvis densis ciliatis.

Sub cortice putrescenti *Alni orientalis* ad Turunschli in convalli montis Bulghar Dagh Caramaniae d. 24 Aprilis nonnulla specimina invenimus filius Unio et ipse.

Fam. Phalacridae.

148. Nematolibrus n. gen.

Palpi maxillares articulo ultimo oblongo-ovato, praecedenti duplo longiore, apice subacuminato. Clava antennarum triarticulata, articulo ultimo breviter ovato.

Metasternum antice ante coxas medias productum mesosternum tegens.

Tibiae posticae calcaribus validis et longis munitae.

Tarsi postici longissimi, tenues, 4-articulati, articulo primo longissimo ceteris simul sumtis longiore.

Elytra stria unica profunda prope suturam, ceteris obsoletissimis.

Lithochroidi Guilleb. affine genus; differt autem clava antennarum triarticulata.

149. *Nematolibrus filitarsis* n. sp.

Breviter ovatus, rufo-testaceus, nitidus, antennis tenuibus, articulo 9:o obconico ultimo paullo brevior; capite prothoraceque laevibus, hoc basi immarginato, utrinque leviter sinuato, angulis posticis subacutis, elytris stria subsuturali profunda unica, antice abbreviata, seriebus punctorum subtilissimis; metasterno magno et lato, medio sublaevigato, processu antice obtuse rotundato; tibiis omnibus calcaribus distinctis, posticarum latitudine tiliarum apicali distincte longioribus; tarsis posticis articulo basali ceteris simul sumtis circiter $\frac{1}{4}$ longiore. Long. 2 mm.

Primo intuitu *Eustilbo testaceo* Panz. var. *unicolore* Flach sat similis sed accuratius examinato valde diversus, structura metasterni et tarsorum posticorum prope genus *Lithochroidem* Guilleb. ponendus, sed antennarum clava triarticulata ut in genere *Olibro* valde diversus. — Totus rufo-testaceus, nitidus. Caput breve et latum, clypeo apice obtuse rotundato-truncato; oculis subtiliter granulatis; palpis breviter setulosis. Antennae breviusculae, prothoracis angulos posticos haud attingentes, pallide setulosae; in articulo singulo seta erecta munitae; articulo primo crasso subcylindrico, secundo hoc paullo angustiore, globoso-ovato, 3:o tenui, obconico-elongato, latitudine apicali triplo longiore, 4:o et 5:o simul sumtis praecedenti longitudine aequali et hujus apice vix angustioribus, latitudine distincte longioribus, 6:o et 7:o praecedenti angustioribus, subcylindricis, latitudine longioribus, 8:o obconico apice praecedente paullo latiore sed sequentibus abrupte angustiore, 9—11 clavam distinctam, leviter compressam formantibus, 9:o obconico, apice longitudine paullo angustiore, 10:o longitudine perparum latiore, ultimo penultimo vix longiore, apice bre-

viter angustato. Prothorax modice convexus, nitidus, sublaevis, lateribus parum rotundatis, basi immarginato, utrinque prope angulos posticos leviter sinuato, his subacutis. Scutellum parvum, longitudine duplo latius. Elytra paullo pone basin leviter rotundato-dilatata, postice paullo angustata, breviter ovata, satis fortiter convexa, nitida, stria unica profunda prope suturam, hac angustissime brunnea, postice tenuissime marginata; seriebus punctorum postice satis distinctis, basin versus vix observandis, interstitiis superficie laevi. Corpus subtus distinctius flavo-pubescens, subopacum, subtilissime alutaceum; pectore brunneo, metasterno lateribus grosse punctato, medio sublaevi, processu antico latiusculo, antice paullo dilatato, apice late rotundato et ante apicem transversim depresso; coxis anticis approximatis; abdomine longius pubescente, superficie subtilissime transversim aciculato-strigoso. Pedes crassiusculi, toti pallide testacei, tibiis setulosis et spinulis brevibus apicalibus munitis, calcaribus distinctis, anticarum latitudine tibiarum paullo brevioribus, intermediarum aequilongis, posteriorum distincte longioribus; tarsis anticis latiusculis, posterioribus tenuibus, valde elongatis, intermediis longitudine tibiarum, articulo basali ceteris simul sumtis longitudine aequali, posticis longissimis tibiis $\frac{1}{4}$ longioribus, articulo basali ceteris tribus circiter $\frac{1}{4}$ longiore; unguiculis omnibus basi denticulo munitis.

Prope oppidum Tarsum Ciliciae d. 2 Maji specimina 4 cepimus filius Unio et ipse.

150. *Olibus judaicus* n. sp.

Breviter ovatus, modice convexus, niger, subaeneo-micans, corpore subtus, pedibus antennisque pallide rufis, prothorace basi marginato, utrinque ad scutellum distincte sinuato, angulis posticis rectis, elytris stria suturali integra, striis cardinalibus postice conjunctis, ceteris ordinariis punctatis, interstitiis vix punctatis superficie tota distincte transversim strigoso-alutacea; metasterno sublaevi, processu sat lato, apice truncato. Long. 2,²⁵ mm.

O. Baudi Fl a c h. affinis, sed statura brevior, punctis seriatis elytrorum in striis ipsis ordinariis positis distincta et sculptura elytrorum a congeneribus diversa. — Caput satis fortiter et dense punctatum, clypeo vix emarginato, palpis pallide testaceis, structura ut in congeneribus. Antennae totae pallide rufo-testaceae, articulis 2—7 latitudine distincte longioribus, 1:0 magno subgloboso, 2:0 ovali, sequentibus distincte crassiore, 3:0 elongato, latitudine sua triplo longiore, 4:0 praecedenti paullo brevior, 5—7 sensim brevioribus, 8:0 subtransverso, 7—11 clavam distinctam formantibus, ultimo penultimo sesqui longiore breviter ovato. Prothorax elytris vix angustior, angulis posticis rectiusculis, parum obtusis, basi distincte marginatus et utrinque ad scutellum satis distincte sinuatus; supra parce subtilissime punctatus, niger, nitidus, superficie laevi. Scutellum parvum, sublaeve. Elytra breviuscula, postice perparum angustata, linea suturali tenui sed usque ad basin producta; striis duabus cardinalibus postice conjunctis, ceteris distincte punctatis, h. e. punctis oblongis seriatis in ipsis striis ordinariis positis, interstitiis obsolete seriatim punctatis, superficie tota usque ad apicem, basim versus fortius alutaceo-strigosis; nigra, nitida, postice vix picescentia. Corpus subtus rufo-testaceum, metasterno sublaevi punctis nonnullis utrinque prope coxas intermedias, processu latiusculo, apice rotundato; ventre longius fulvo-pubescente, punctulato, subtilissime alutaceo. Pedes pallide rufo-testacei, latiusculi; tibiis posticis margine exteriori levissime sinuato.

In Palaestina rarissime occurrit. Prope Hierosolyma d. 20 Februarii unicum specimen inveni.

Fam. Nitidulidae.

150. *Meligethes mandibularis* n. sp.

Breviter ovatus, convexus, ater, parce tenuissime fusco-pubescent, fortiter praesertim in elytris punctatus, super-

ficie tota subtiliter sed evidenter strigulosus; antennis pedibusque anticis obscure rufis, posticis piceis; mandibulis (an tantum in mare?) porrectis, extus basi fortiter dilatatis, supra longitudinaliter excavatis, rufis; clypeo apice subtruncato et distincte marginato; tibiis posterioribus fortiter usque ad basin spinulosis, anticis dilatatis satis fortiter serratis, dentibus apicalibus majoribus inaequalibus; prothorace elytris distincte angustiore, lateribus satis fortiter rotundatis, angulis posticis obtuse rotundatis, basi distincte bisinuato, margine versus angulos anguste laevigato; elytris brevissimis, latitudine sua communi vix longioribus, prope humeros dilatatis, postice distincte angustatis, apice obtuse truncatis; abdominis segmento primo ventrali medio distincte remotius punctato, linea femorali coxis approximata et parallela usque ad angulos laterales ducta. Long. 2 mm.

Mas: metasterno postice late impresso et medio longitudinaliter excavato, impressione postice margine reflexo terminata, medio in margine ipso tuberculo parvo acutiusculo armato; segmento ultimo late transversim impresso.

Species brevis convexa, colore et punctura *M. atro* Br i s. affinis videtur, sed mandibulis valde porrectis structuraque metasterni in mare ab aliis speciebus hujus generis abunde distincta. — Corpus breviter ovatum, convexum, nigrum, parum nitidum, parce et brevissime fusco-pubescent. Caput confertim et satis profunde punctatum, nigrum, antice productum, clypeo apice truncato, angulis lateralibus rotundatis; mandibulis magnis, porrectis, antice et lateribus clypeo multo excedentibus, piceo-rufis, basi fortiter subangulariter dilatatis, longitudinaliter excavatis; palpis ut in congeneribus constructis, piceo-nigris. Antennae cum clava totae rufae, articulis duobus basalibus pallidioribus. Prothorax longitudine sua circiter $\frac{2}{3}$ latior, paullo pone medium dilatatus, inde apicem quam basin versus paullo magis rotundato-angustatus, lateribus anguste marginatis, angulis basalibus late rotundatis, basi obtuse bisinuatus, margine postico utrinque versus angulos anguste laevigato; supra fortiter convexus, niger, subnitidus paullo fortius quam in capite

punctatus, punctis basin versus remotioribus, parce brevissime fusco-pubescentibus, interstitiis punctorum subtilissime et dense reticulato-strigulosis. Scutellum paullo crebrius et subtilius quam in prothorace punctatum vix visibiliter reticulato-alutaceum. Elytra basi prothorace distincte latiora latitudine communi vix, prothorace fere duplo longiora, mox pone basin dilatata et deinde postice distincte angustata, apice obtuse truncata; supra valde convexa, sutura obsolete impressa, satis dense profunde et multo fortius quam in prothorace punctata, nitidiuscula, nigra, brevissime fusco-pubescentia, superficie distincte transversim reticulato-strigosa. Corpus subtus remotius et profundius punctatum, paullo longius pubescens; prosterni processu postice paullo dilatato, convexo, punctis nonnullis profundis impressis. Pedes antici obscure rufi, tibiis acute serratis, dentibus basalibus minoribus, apicalibus majoribus inaequalibus.

In monte Jamanlar Dagħ prope Smyrnam d. 17 Maji unicum specimen captum.

Fam. Dermestidae.

151. *Attagenus* (*Telopes*) *curvicornis* n. sp.

Late ovalis, griseo-villosus, opacus, tarsis rufis, elytris fuscis vel piceis, humeris maculisque parvis denudatis obscurioribus, capite et prothorace subtilissime et creberrime subruguloso-punctatis, elytris remotius et paullo profundius punctatis; prothorace apicem versus satis fortiter angustato, lateribus a basi usque ad trientem anticam subrectis, deinde distincte rotundatis, angulis anticis leviter deflexis, obtusis, basalibus acutiusculis. Long. 4—4,3 mm.

Mas: antennis prothoracis angulos anticos attingentibus, clava maxima, funiculo triplo longiore, hujus articulis duobus primis valde transversis, ultimo maximo lineari, basi curvato apice rotundato-truncato, duobus penultimis simul sumtis circiter 8: plo longiore.

Femina ignota.

A. (Telopi) antennato Reitt. et *obtusum* Gyll. primo intuitu simillimus et valde affinis, sed (mas) major et feminae harum specierum aequalis, structura antennarum maris facillime distinguendus. — Caput nigrum opacum, creberrime subtilissime subruguloso-punctatum, ocello satis magno rufescenti, pube griseo-albida longa erecta pilisque nigris immixtis vestitum; fronte deplanata, palpis nigris, maxillarium articulo ultimo penultimo duplo longiore; apicem versus angustato. Antennae totae nigrae, 11-articulatae in mare angulos basales prothoracis attingentes, articulo 1:o magno 2:o paullo crassiore et fere duplo longiore, 3:o latitudine distincte longiore, 4—8 sensim brevioribus et crassioribus, 4:o vix, 7:o et 8:o fortiter transversis, omnibus setis brevibus, nigris munitis, sed ceterum glabris, nitidis, 9:o et 10:o abrupte majoribus, dense subtilissime griseo-pubescentibus, 9:o longitudine sua duplo et dimidio latiore, 10:o praecedente sesqui latiore et longitudine sua plus quam triplo latiore, 11:o valde elongato, praecedentibus duobus simul sumtis circiter 8:plo longiore, sublineari, apicem versus levissime angustato, praecedenti paullo latiore, mox a basi dilatato et curvato, deinde lineari, satis fortiter compresso, apice obtuse rotundato-truncato, nigro, opaco. Prothorax basi elytris distincte latior, et longitudine sua duplo latior, basi utrinque sinuatus et ante scutellum obtuse productum, angulis basalibus acutiusculis, apicem versus fortiter angustatus, lateribus a basi primum subrectis, deinde versus apicem rotundatis, angulis apicalibus leviter deflexis, obtusis; supra modice convexus, ante lobum scutellarem leviter depressus, subtilissime et creberrime subruguloso-punctatus, niger vel fuscus, opacus, pube longa suberecta albido-grisea interdum pilis nigris intermixtis, lateribus longius vestitus, in fundo praeterea pube sericea fusca maculatim tecta uti prothorax variegatus, appareat. Scutellum triangulare, nigrum, obsolete punctatum. Elytra latitudine sua sesqui longiora, lateribus subparallelis, apice rotundato-angustata; supra parum convexa, picea vel fusca, humeris

et saepe basi tota suturaque nigricantibus, opaca remotius et paullo profundius quam in prothorace punctata, pube longa griseo-albida et pilis nonnullis nigricantibus villosa, maculis obsoletis oblongis trifasciatim ordinatis aliisque ante-apicalibus magis denudatis variegata. Corpus subtus piceum, pube tenuiore griseo-albida tectum. Pedes picei, longius pilosi, tibiis fortiter spinulosis, anterioribus fuscescentibus, interdum rufo-ferrugineis.

In oasi Fajoum Aegypti mediae prope stationem Siala d. 10 Febr. specimina 7 masculina capta.

152. *Globicornis bicrucata* n. sp.

Elongata, subcylindrica, nigra, nitida, satis breviter pubescens, antennis pedibusque rufis, femoribus paullo obscurioribus, elytris rufo-testaceis, macula magna semi-circulari communi scutellari, litura media suturali signum H formanti maculaque apicali nigris; capite crebre punctato prothoraceque flavo-pubescentibus, hoc confertim profunde fere rugoso punctato, basi distincte marginato, elytris remote subtilius punctatis, locis nigris nigro-, locis pallidis flavo-pubescentibus. Long. 2,5—3,2 mm.

Var. b.: macula elytrorum apicali nigra nulla.

Var. c.: fascia elytrorum anteriore utrinque interrupta.

Gl. pictae K ü s t. multo angustior, prothorace fortius punctato signaturisque pallidis elytrorum magis dilatatis et maximam elytrorum partem occupantibus distincta. — Caput deflexum, planiusculum, vertice obsoletissime carinato, confertim minus subtiliter punctatum, pube satis longa nitida, flava vestitum. Antennae prothoracis medium vix superantes rufo-testaceae, clava vix obscuriore, articulo 2:o globoso basali vix angustiore, 3—7 parvis, angustis, tribus ultimis clavam obovatam formantibus, ultimo in mare majore, magis globoso. Prothorax apicem versus distincte angustatus, lateribus antice fortiter deflexis, angulis rotundatis, basi utrinque leviter sinuatus, medio obtuse productus,

distincte marginatus, angulis basalibus rectiusculis, supra convexus, niger, subopacus, confertim fortiter subrugoso-punctatus, linea media obsoleta, subimpressa, laevi, pube minus brevi, suberecta, nitida, flava vestitus. Scutellum parvum, triangulare, nigrum, obsolete punctatum. Elytra prothorace plus quam triplo et latitudine sua duplo longiora, basi prothorace paullo latiora, humeris impressionibus parvis discretis, lateribus subparallelis, apice satis abrupte rotundato-angustata; supra transversim satis convexa, nitida, remotius et quam in prothorace multo subtilius punctata, nigro- et flavo-variegata; in plerisque flava, nigra sunt: macula scutellari communi semicirculari, litura magna fasciis duabus latis utrinque dilatatis, cum vitta angusta suturali communi conjunctis, signum H formantibus, quarum anteriore interdum (in var. c.) interrupta vel macula apicalis (in var. b.) desinente; signaturis nigris pube nigra, pallidis paullo crassiore flava, nitida, vestitis. Corpus subtus nigrum, minus tenuiter pallido-pubescent; meso- et metasterno profunde punctatis; prosterno inter coxas cristato-elevato; metasterno medio abdominisque segmento ultimo in mare impressis. Pedes rufo-testacei, femoribus paullo obscurioribus; tibiis anticis muticis.

In floribus prope urbem Damascum d. 16 Aprilis nonnulla specimina inveni; unicum individuum varietatis c. prope fontem Ain Fâra in Judea d. 19 Martis cepit filius Unio.

153. *Trogoderma* (*Orbeola*) *rubromaculatum* n.sp.

Late ovale, depressiusculum, nigrum, nitidum, longius pubescens, tibiis, tarsis maculisque quattuor elytrorum rufo-ferrugines; capite dense punctato, prothorace brevi, lateribus deflexis, basi utrinque sinuato, subtiliter disco parce lateribus crebre punctato, longius flavo- et nigro-piloso; elytris paullo profundius punctatis, nigro-pilosis et praeterea praesertim in maculis rubris flavo-pilosis. Long. 1,8—2,3 mm.

Var. b.: elytrorum macula subapicali parva, humerali nulla.

Mas: antennarum clava maxima funiculo vix brevior, orbiculata, compressa, hujus articulis 1 et 2 brevissimis ultimo arcte applicatis, hoc breviter rotundato duobus antecedentibus simul sumtis quadruplo longiore et praecedenti multo latiore.

Femina: antennarum clava minore, funiculo fere duplo brevior, rotundata, triarticulata, articulo ultimo duobus praecedentibus simul sumtis paullo longiore et penultimo parum latiore.

Globicorni 4-guttatae Reitt. primo intuitu simile sed minus et paullo angustius, structura mesosterni et antennarum ad subgenus *Orbeolam* Re y referendum et *Tr. (Orb.) hirsutulo* Re y affine videtur, elytris singulis maculis duabus rufis mox distinguendum. — Caput nigrum, subtiliter in vertice crebrius punctatum, flavo-pubescens, subdepressum, ocello rubro. Antennae breviusculae, in mare basin prothoracis attingentes, in femina breviores, testaceo-rufae, scapo globoso, fusco, funiculo tenui, articulo 3:o latitudine sua longiore, clava in fovea profunda retracta, rotundata, in mare magna, maximam partem lateris prothoracis occupante, in femina minore, prothoracis latere triplo brevior. Prothorax longitudine sua duplo latior, transversim modice convexus, lateribus antice fortiter deflexis, basi utrinque leviter sinuatus, medio obtuse angulariter productus, tenuiter marginatus, angulis basalibus rectiusculis, anticis obtusis, supra niger, subtiliter fere umbilicato-punctatis, punctis lateribus crebrioribus, disco remotis, longius flavo-pilosus et pilis nigris immixtis ornatus. Scutellum minutum, latum. Elytra prothorace triplo longiora, ad humeros paullo dilatata, deinde lateribus subparallelis, apice abrupte rotundata, basi obsolete marginata; supra subdepressa, nigra, nitida, paullo fortius quam in prothorace et satis remote punctulata, pube longa suberecta nigra et praesertim in maculis flava vestita; in singulo maculis duabus rufis, prima subtransversa laterali mox pone humeros, altera subapicali subrotundata rufis. Corpus subtus nigrum, flavo-pubescens, segmentis ventralibus apice piceo-marginatis, metasterno postice medio

impresso. Pedes rufo-testacei, flavo-pubescentes, femoribus piceis.

Ad pyramides Ghizeenses prope urbem Cahirum d. 13 et 17 Januarii specimina pauca invenimus filius Unio et ipse.

Fam. Byrrhidae.

154. *Limnichus mendax* n. sp.

Oblongo-ovatus, postice subacuminato-productus, supra niger, dense minus profunde usque ad suturam punctatus, pube cinerea et aurea certo situ maculis nigris subnudis relinquente variegata satis dense tecta; corpore subtus et pedibus piceo-rufis. Long. 2 mm.

L. aureosericeo D u v. vix brevior, sed distincte angustior, elytris apice magis productis, subacuminatis, corpore supra cinereo- et aureo-pubescente variegato, maculis distinctis nigris certo situ facile observandis inter congeneres insignis, *L. sericeo* D u f t. duplo major et punctura subtiliore diversus, a *L. punctipenni* Kraatz punctura multo subtiliore et magnitudine mox distinguendus. — Caput dense subtilissime punctulatum, nigrum, pube tenuissima sericea, griseo-albida pube longiore aurea immixta tectum. Antennae nigro-piceae, articulis duobus basalibus rufis. Prothorax longitudine fere triplo latior, antice angustatus, lateribus antice fortiter deflexis, disco ante angulos acutos leviter depressus, supra subtilissime crebre alutaceus et parce subtiliter ad basin paullo crebrius punctatus, pube simili ac in capite tectus, sed maculis duabus transversalibus subnudis relictis certo situ observandis. Scutellum parvulum, oblongo-triangulare, obsolete punctulatum. Elytra a supero inspecta latitudine basali fere duplo longiora, mox pone basin dilatata et deinde sensim ovato-angustata, apice subattenuata, supra satis fortiter convexa, subtilissime satis dense punctata, punctis versus suturam obsolete striatim confluentibus, superficie

tota ut in prothorace alutacea, pube tenui suberecta albidogrisea sericeo-nitente satis dense tecta pilisque tenuibus aureosericeis variegatim intermixta; pube hac tali modo disposita est, ut certo situ maculis nigris hoc in modo ordinatis: basi utrinque intra medium oblonga, in humero parva, mox ante medium duabus oblongis, magnis oblique positis interiore posterius, duabus paullo majoribus pone medium, his quattuor interdum confluentibus, maculaque rotundata ante apicem. Corpus subtus obscure rufum, metasterno obscuriore, subtiliter punctatum et alutaceum, pube cinerea dense tectum, mesosterno fere usque ad basin angulariter inciso. Pedes rufo-ferruginei, coxis posticis obscurioribus, lamina femorali angusta.

In ripa argillacea fluminis alpestris in convalli montis Bulghar Dagh Caramaniae specimina pauca in societate cum *L. punctipenni* K r a a t z d. 28 Aprilis capta.

Fam. Endomychidae.

155. *Sphaerosoma Libani* n. sp.

Globoso-ovale, nitidum, rufo-ferrugineum, supra satis longe fulvo-pilosum, antennis, pedibus elytrisque disco pallidioribus, his pellucidis, capite prothoraceque subtilissime punctulatis, interstitiis laevissimis, elytris subtiliter minus dense punctatis. Long. 1—1,2 mm.

Sph. Fiorii G a n g l b. et *pilosello* R e i t t. affine videtur, *Sph. clamboidi* R e i t t. statura simile sed paullo majus, statura corporis globoso-ovali quam in *Sph. pilosello* minus globoso, subovali, pubescentia densiore distinguendum. A *Sph. Formaneki* R e i t t. differt punctura elytrorum subtiliori et remotiori, a *Sph. pilifero* M ü l l. et *Reitteri* O r m. pube minus longa et apice curvatim deflexa diversum.

Habitat sub foliis deciduis in arbusculis querneis in convalli montis Libani ut videtur satis frequenter. Specimina haud pauca prope stationem Jammour d. 9 et 20 Aprilis et ad thermas Ain Sofar d. 19 Aprilis capta.

Fam. Lathridiidae.

156. *Metophthalmus judaicus* n. sp.

Oblongus, medio depressus, antice posticeque rotundato-declivis, nigro-piceus, subopacus, antennis pedibusque rufo-ferrugineis, capite et prothorace pulvere niveo dense induto; labro apice obtuse rotundato, fronte sulcis mediis subintegris, lateralibus antice paullo convergentibus, omnibus denudatis; antennis brevibus, 10-articulatis, articulo 3:o 4:o paullo longiore, clava abrupta biarticulata; prothorace longitudine sua sesqui latiore et elytrorum basi distincte angustiore, lateribus anguste explanatis, rotundatis, angulis basalibus acutius productis, carinis duabus obtusis, denudatis, antice leviter divergentibus; elytris oblongis, lateribus basin versus sinuato-angustatis et prope humeros leviter explanatis, supra fortiter foveolato-striatis, foveis in series dorsalibus circiter 15, sutura interstitiisque alternis carinato-elevatis. Long. vix 1 mm.

M. syriaco Reitt. affinis, sed elytris fortius foveolato-striatis, interstitiis acute clathratis, lateribus glabris distinctus videtur. — Caput latiusculum, prothorace distincte angustius, longitudine paullo latius, piceum, opacum, albido-pruinatum seu tomentosum, fronte 4-sulcata sulcis denudatis, apicem versus leviter convergentibus, intermediis apicem fere attingentibus; oculis parvis globosis. Antennae breves prothoracis medium vix attingentes, rufo-ferrugineae, 10-articulatae; articulo 1:o magno, globoso, secundo hoc paullo angustiore, breviter rotundato, 3:o fere obconico praecedenti multo angustiore sed 4:o longiore et crassiore, 4—8 sensim perparum incrassatis, horum exterioribus leviter transversis, 9 et 10 clavam abruptam formantibus, ultimo ovato, praecedenti duplo longiore et distincte crassiore. Prothorax longitudine sua sesqui latior, apice quam basi distincte angustior, lateribus modice rotundatis, apice et basi emarginatus, angulis leviter productis; supra parum

convexus, carinis duabus obtusis antrorsum leviter divergentibus, pulvere niveo dense obductus, carinis denudatis, antice posticeque leviter transversim depressus, lateribus paullo explanatis. Elytra prothorace paullo latiora, ovalia, antrorsum prope humeros leviter sinuato-angustata, dorso depressiuscula, lateribus et apice abrupte rotundato-declivia, nigrofusca glabra, subopaca, striis grosse foveolatis, sutura interstitiisque alternis acute carinato-elevatis, punctis striarum mediarum circiter 15, interstitiis acute transversim costulatis uti fortiter clathratis appareant. Corpus subtus pulvere niveo dense obductum. Pedes pallide rufo-ferruginei.

In vicinitate Hierosolymatorum cribro entomologico d. 5 Martis specimen unicum inveni.

157. *Metophthalmus jordanensis* n. sp.

Oblongus, medio depressus, lateribus et postice abrupte rotundato-declivis, nigro-piceus, subopacus, prothorace, elytrorum lateribus corporeque subtus pulvere niveo dense obductis, antennis pedibusque rufo-ferrugineis; labro apice obtuse rotundato; capite sulcis 4 frontalibus apicem versus distincte convergentibus, intermediis antice valde abbreviatis; antennis breviusculis, 10-articulatis, articulo 4:o contiguis distincte longiore, clava abrupte biarticulata; prothorace lateribus subaequaliter rotundato, angulis basalibus obtusiusculis, carinis dorsalibus apicem versus leviter divergentibus; elytris fortiter punctato-striatis, punctis magnis excavatis in striis mediis circiter 18, interstitiis alternis suturaque acute carinato-elevatis, humeris explanatis. Long. 0,9 mm.

Praecedenti affinis sed paullo brevior, sulcis frontalibus intermediis antice distincte abbreviatis, prothorace basin versus magis angustato, angulis basalibus magis obtusis distinguendus. — Caput latiusculum, prothorace distincte angustius, fronte apice transversim impressa, clypeo subreflexo-marginato, sulcis frontalibus latis denudatis, extus cari-

nato-marginatis, apicem versus satis fortiter convergentibus, mediis apice late abbreviatis; oculis versus basin capitis sitis, parvis, globosis, scrobis antennalibus angustis, profundis. Antennae prothoracis medium attingentes, rufo-ferrugineae, articulo 1:o magno, globoso, secundo hoc paullo angustiore, subgloboso, 3:o parvo praecedenti multo angustiore et 4:o brevior, hoc fere obconico sequentibus distincte longiore, 4—8 sensim parum incrassatis, 9:o praecedenti vix transverso multo crassiore, ultimo praecedenti plus duplo longiore et paullo crassiore, ovato. Prothorax longitudine sua sesqui latior, antice quam basi parum angustior, lateribus satis fortiter rotundatus, apice et basi leviter emarginatus, angulis posticis obtusiusculis, supra parum convexum, prope apicem et basin transversim obsolete depressus, pulvere niveo dense impletus, circa carinas dorsales antice divergentes et in margine apicali medio elevato denudatus. Elytra quam in praecedenti paullo breviora, supra medio subdepressa, lateribus posticeque abrupte rotundatim declivia, lateribus subrectis, humeris deplanatis, supra fortiter punctato-striata, punctis magnis excavatis, quam in praecedente tamen paullo minoribus, in striis mediis circiter 18, sutura communi interstitiisque alternis acute carinato-elevatis, nigra subopaca, interstitiis lateralibus pulvere niveo tectis. Corpus subtus totum pulvere niveo dense tectum. Pedes pallide rufo-testacei.

Sub foliis deciduis in valle orientali fluminis Jordanis prope ostium rivi Vadi en Navâime d. 14 Martis unicum specimen inveni.

158. *Metophthalmus convexiusculus* n. sp.

Oblongo-ovalis, brunneo-piceus, subopacus, supra modice convexus, prothorace, capite corporeque subtus pulvere niveo tectis, antennis, ore pedibusque pallide ferrugineis; capite angusto, subrotundato, sulcis frontalibus denudatis, antice fortiter convergentibus, intermediis antice abbreviatis; antennis 10-articulatis, clava abrupta biarticulata; protho-

race longitudine sesqui latiore, paullo ante medium rotundato-dilatato, basin versus fortius angustato, angulis basalibus rectiusculis, sulcis denudatis antice fortius divaricatis; elytris late ovalibus, modice et conjunctim convexis, humeris deplanatis, obsolete rotundatim productis, supra fortiter foveolato-striatis, sutura interstitiisque alternis acute carinato-elevatis, lateribus anguste albido-pruinosis. Long. 0,9 mm.

Praecedentibus paullo brevior, elytris dorso paullo convexus et inter *M. Brenskei* Reitt. et *M. syriacum* Reitt. intermedius. — Caput quam in praecedentibus paullo angustius, prothorace angustius, ceterum ut in praecedentibus constructum, sulcis intermediis magis convergentibus, leviter curvatis, apice abbreviatis, pulvere niveo tectum, sulcis oreque denudatis. Antennae ut videtur in *M. judaico* similiter constructae, sed in typo in scrobibus antennalibus tam retractae ut haud exacte describendae sint. Prothorax longitudine $\frac{2}{3}$ latior, ante medium rotundato-dilatatus, inde basin versus quam in praecedentibus subrotundatim angustatus, basi apiceque vix emarginatus, angulis posticis obtusiusculis recto paullo obtusioribus; supra pulvere niveo tectus carinis duabus dorsalibus fortiter elevatis, apicem versus distincte divergentibus, denudatis. Elytra breviter ovata, latitudine vix sesqui longiora, lateribus versus humeros haud sinuato-angustata, humeris haud explanatis; supra modice convexa, apice fortius et abrupte inflexa, sutura interstitiisque alternis acute elevatis, striis grosse excavatopunctatis, punctis in seriebus mediis circiter 15, piceo-brunnea, subopaca, interstitiis duobus exterioribus leviter albido-pruinosis. Corpus subtus pulvere niveo dense tectum. Pedes pallide rufo-ferruginei.

In vicinitate stationis ferroviariae Jammour in convalli Libani sub foliis querneis unicum specimen d. 20 Aprilis inveni.

159. *Revelieria globosa* n. sp.

Globoso-obovata, nigro-picea, antice dilutior, subnitida, obsolete, postice paullo distinctius pubescens, antennis pedibusque rufo-ferrugineis; capite longiusculo, subquadrato, fortiter confertim punctato, antennis tenuibus basin fere prothoracis attingentibus; hoc distincte transverso, antice paullo magis angustato, late marginato, grosse et satis dense punctato; elytris valde globoso-convexis, basi et apice fere verticaliter declivibus, fortiter fere foveolato-punctatis, punctis in seriebus longitudinaliter ordinatis et alternatim cum seriebus proximarum positus. Long. 1,3—1,5 mm.

R. Genei A u b é affinis, sed multo magis convexus, prothorace brevior, elytris valde globoso-convexis, multo profundius punctatis, punctis majoribus fere foveoliformibus, exacte seriatim ordinatis, corpore supra magis nitido et vix nisi postice pubescente bene distinctus. — Caput fere quadrangulare, latitudine perparum longius, satis confertim et profunde punctatum, piceum opacum, oculis minoribus, temporibus horum diametro paullo brevioribus, gula grosse punctata. Antennae tenues, rufo-testaceae, quam in *R. Genei* paullo longiores, articulo primo incrassato, subgloboso, secundo hoc parum angustiore, fere exacte globiformi et proximis sequentibus circiter triplo crassiore, tertio subcylindrico, praecedenti longitudine aequali, 4—8 oblongis sensim paullo brevioribus et crassioribus, 9—11 clavam angustam formantibus, 9:o et 10:o fere obconicis, latitudine perparum longioribus, ultimo subovato, penultimo paullo longiore. Prothorax capite distincte latior, distincte transversus, antice quam postice paullo magis angustatus, apice late emarginatus, angulis anticis late lobato-productis, lateribus late rotundatis, obtuse denticulatis, basi latissime emarginatus, angulis posticis rectiusculis; supra linea laterali impressa subrecta marginatus et ante basin late et profunde transversim impressus, profunde et satis confertim punctatus. Scutellum occultum. Elytra a latere inspecta quam in *R. Genei* multo magis gibboso-convexa, suborbiculata, latitu-

dine communi vix longiora; humeris late rotundatis, reflexo-marginatis, marginibus praesertim antice fortiter sed obtuse serratis, dentibus versus apicem directis; supra fortiter globoso-convexa, antice et postice fere verticaliter declivia, medio etiam fortiter longitudinaliter convexa, gibbosa, apice obsolete rostrato producta; nigra multo minus opaca quam in specie altera generis, grosse fere foveolatim punctata, punctis rotundatis multo majoribus quam in *R. Genei*, magis regulariter seriatim ordinatis, punctis approximatis, coarctatis et cum punctis serierum proximarum alternatim positus uti quasi clathrata appareant, punctis in seriebus dorsalibus vix ultra 16, interstitiis rugosis, angustis, retis instar confluentibus, superficie sublaevi, nec alutacea; in parte posteriore pilis tenuissimis erectis certo situ observandis. Corpus subtus piceum, prosterno et mesosterno confertim profunde, metasterno et segmento primo ventrali grosse confertim fere foveolato punctatis, segmento secundo subtilius punctato, ceteris sublaevibus; coxis omnibus inter se paullo magis quam in *R. Genei* distantibus. Pedes toti rufo-ferruginei, breviusculi; femoribus satis crassis, tibiis omnibus leviter curvatis; tarsis articulo 3:o maximo duobus primis simul sumtis sesqui longiore, unguiculis magnis parum curvatis.

Sub foliis deciduis in Palaestina et Caramania rarissime occurrit, specimina tantum tria cribro entomologico capta. Primum in montibus Judeorum occidentalibus prope stationem Der Abân sub foliis *Qvencus Ilicis* d. 29 Febr. inveni, secundum in querceto in convalli montis Taboris in Galilea d. 30 Martis cepit filius Unio et tertium in convalle montis Bulghar Dagh d. 25 Aprilis invenit idem.

Fam. Cucujidae.

160. *Airaphilus Abeillei* A. Grouv.

Oblongus, fusco-piceus, opacus, longius in elytris seriatim flavo-pilosus, antennis pedibusque rufo-ferrugineis, ely-

tris basi cum humeris fusco-ferrugineis, capite latitudine cum oculis parum longiore; antennis breviusculis, distincte clavatis, articulis 9:o et 10:o fortiter transversis; prothorace latitudine sua paullo longiore, basin versus leviter angustato, lateribus distincte crenulatis; supra levissime canaliculato, elytris hoc fere duplo et dimidio longioribus sed vix latioribus, lateribus levissime rotundatis, humeris dentatis, supra sat convexis, seriatim fortiter ruguloso-punctatis. Long. 2—2,9 mm.

A. G r o u v., Annal. entom. de France 1889, 107.

A. hirtulo R e i t t. statura, colore et pubescentia affinis videtur, sed tamen antennis brevioribus, distincte clavatis, articulis penultimis transversis ut et capite longiore diversus. — Corpus oblongum, convexiusculum, nigro-piceum vel fuscum, subopacum totum pube longiore seu pilis suberectis flavis vestitum. Caput latitudine cum oculis parum longius, quam in *A. gemino* K r a a t z paullo longius sed quam in *A. subferrugineo* R e i t t. et *syriaco* G r o u v. distincte brevius, lateribus basi parallelis, deinde convergentibus, supra satis profunde, remotius, rugoso-punctatum, pilis subdepressis versus basin directis parce vestitum, nigro-piceum, labro oreque rufo-ferrugineis. Oculi quam in *A. gemino* distincte minores, parce brevissime setulosi, fortiter granulati. Antennae prothoracis basin vix excedentes, crassiusculae, rufo-ferrugineae, interdum fuscescentes, longius pilosae, articulo secundo obovato, latitudine sua $\frac{1}{4}$ longiore et tertio distincte longiore, 3—5 sensim paullo brevioribus, 6—8 latitudine paullo brevioribus, 9 et 10 praecedentibus distincte (circiter $\frac{1}{3}$) latioribus et paullo longioribus, longitudine sua sesqui latioribus, ultimo breviter ovato. Prothorax latitudine sua perparum longior, subcordato-ovatus, ante medium modice rotundato-dilatatus ibique elytris vix angustior, lateribus fortius et acutius quam in plerisque crenulatis; distinctius ciliatis, angulo basali paullo prominenti, antice late emarginatus, supra disco depressus, postice late obsolete canaliculatus, remotius minus profunde punctatus, pilis satis longis decumbentibus antrorsum directis parcus vestitus. Elytra

oblonga, prothorace circiter $2\frac{1}{3}$ longiora, ad humeros rotundatis, in medio modice rotundata, humeris dentatis, supra convexa, satis fortiter minus regulariter seriatim punctata, interstitiis transversim rugulosis, pilis longis suberectis flavis vel fulvis seriatim positis tecta. Corpus subtus crebrius subtiliter punctatum et breviter flavo-pubescentis, metasterno segmento 1:0 ventrali distincte brevioris, hoc sequentibus duobus simul sumtis perparum brevioris. Pedes crassiusculi, rufo-ferruginei, satis dense flavo-pubescentes.

Sub foliis deciduis quernis in convalli Libani haud infrequens videtur. Ad stationem ferroviae Jammour d. 9 et 20 Aprilis, ad thermas Ain Sofar d. 18 Apr. nec non prope ostium Lyci fluminis d. 12. Apr. specimina haud pauca capta.

Obs. Speciem hanc primum ut novam consideravi et sub nomine *A. Libani* ad nonnullos entomologos misi, sed quum illustrissimus A. Grouvelle specimen communicatam uti *A. Abeillei* ipse determinavit, hoc nomine descripsi.

Fam. Dasytidae.

161. *Haplocnemus* (*Holcopleura*) *puncticollis* n. sp.

Oblongus, modice convexus, subcoeruleo-vel subaeneomicans, nigropilosus, capite et prothorace sat grosse et confertim punctatis, elytris valde profunde punctatis, interstitiis transversim subrugosis, humeris prominulis, callosis, apice anguste rotundatis, angulo-suturali obtusiusculo, epipleuris longis, angustis, capite antice impressionibus obsoletis depressione transversali conjunctis; prothorace transverso, lateribus rotundatis, basi obsolete trisinuato, supra convexo, lateribus distincte marginatis, angulis posticis obtusis, ante basin profunde transversim canaliculato, antennis serratis, pedibusque nigris; unguiculis ferrugineis; metasterno medio sublaevigato, obsolete canaliculato; abdomine obsolete reticulato et subtiliter parce punctato. Long. 5—6 mm.

Mas: antennis acutius serratis, articulis intermediis margine apicali distincte concavo, prothorace pectoreque punctato, fronte foveolato.

H. (Holcopleurae) pristocerae et turcico Schilsky affinis punctura prothoracis distinctiore et crebriore praesertim distinctus, colore nigro, parum aeneo- vel coeruleo-micante *turcico* magis similis. — Corpus robustum, modice convexum, nigrum, in elytris et prothorace saepe obsolete aeneo-vel coeruleo-micans, ubique longius nigro-pilosum. Caput utrinque inter antennas obsolete longitudinaliter impressum, impressionibus depressione conjunctis, callis ocularibus quam in *turcico* minus acute elevatis; supra satis distincte et confertim punctatum, punctis anterie paullo remotioribus, clypeo antice labroque sublaevigatis; palpis nigris, maxillaribus subsecuriformibus, apice oblique truncatis. Antennae prothoracis basin paullo superantes, totae nigrae, satis acute praesertim in mare serratae; articulo tertio latitudine paullo longiore, oblongo-triangulari, 4:0 hoc distincte latiore, transverso, angulo apicali obtusiusculo, 5—8 breviter triangularibus, angulis acutiusculis, margine laterali leviter rotundato, apicali sinuato, articulis 9:0 et 10:0 paullo angustioribus et obtusius angulatis, ultimo ovato, acuminato. Prothorax longitudine fere duplo latior, lateribus deflexis, late rotundatis, distincte marginatis, basi obsolete trisinuatus, angulis omnibus obtusis, rotundatis; supra convexus, niger, nitidus, subaeneo-micaus, ante basin canali basi parallela satis distincte impressa; punctis rotundatis, distinctis sed minus profunde impressis, in femina praesertim basin versus confertis, interstitiis angustis quam punctis multo angustioribus, in mare magis remotis, punctis interstitiis vix latioribus, ubique pilis nigris erectis sat dense instructis, medio vix vel obsolete longitudinaliter impressus. Elytra prothorace parum latiora, usque pone medium lateribus parallela, postice rotundato angustata, angulo suturali obtusiusculo; supra modice convexa, nigra, obsolete caeruleo-micantia, nitidiuscula, fortiter et quam in prothorace multo profundius punctata, postice sensim paullo minoribus, interstitiis praesertim antice obso-

lete transversim subrugosa; pilis erectis quam in prothorace paullo brevioribus et minus densis obsita. Corpus subtus subtilius punctatum, niger subnitidum, mesosterno anguste, metasterno latius sublaevigato; propleuris in triente anteriore sulco profundo marginem lateralem haud attingente instructis; segmentis ventralibus tenuiter reticulato-strigosis et punctis subtilibus antice obtuse granulato-terminatis, parcius nigro-pubescentis, segmento ultimo ventrali late subtruncato (♀) vel medio levissime sinuato (♂). Pedes nigri, pilosi, unguiculis rufo-ferrugineis, tarsis interdum piceis (an tantum in mare?).

In monte Jamanlar Dagh prope Smyrnam d. 17 Maji et in insula Lesbo d. 20 ejusdem mensis specimina pauca legimus filius Unio et ipse.

162. Haplocnemus (Ischnopalpus) hierichunticus n. sp.

Oblongus, latiusculus, sat convexus, niger, nitidus, subaeneo-micans, supra nigro-pilosus; capite subtiliter remotius granuloso-punctato, clypeo sublaevigato, prothorace transverso, antice distincte angustato, basi obsolete transversim impresso, convexo, parce minus profunde punctato; elytris fortiter rugoso-punctatis, latiusculis, apice singulariter rotundatis, margine laterali explanato, humeris callosis, pilis longis nigris aliisque brevioribus flavescens nitentibus immixtis vestitis; corpore subtus longius fulvo-pubescente, pectore subtilissime punctato et alutaceo, metasterno medio longitudinaliter laevigato; pedibus nigris tibiis summo apice piceis, tarsis rufo-ferrugineis. Long. 7 mm.

H. (Ischn.) syriaco affinis, sed multo major, robustior, supra subaeneo-micans, punctis elytrorum remotioribus pilositateque elytrorum duplici abunde distinctus. — Caput deplanatum, nigrum nitidum, longius nigro-pilosum, remote granulato-punctatum, granulis lateribus versus basin antennarum crebrioribus et minoribus, fronte antice parum granulata,

clypeo laevigato, utrinque late excavato, oculi magni globosi, ubique distincte explanato-marginatum, mandibulis nigropiceis, extus dense nigro-pilosis; palpis brevibus, nigris, maxillarum articulo ultimo angusto, fusiformi, apice anguste oblique truncato. Prothorax longitudine circiter $\frac{3}{4}$ latior, lateribus antice fortiter deflexis, ut a superno visus apicem versus distincte angustatus appareat, lateribus modice rotundatis, angulis omnibus late rotundatis, basi obsolete trisinuatus, supra convexus, niger, nitidus, subaeneo-micans, longius nigro-pilosus, tuberculis remotis quam in capite paulo majoribus munitus. Scutellum brevissimum, apice late rotundatum. Elytra basi prothorace perparum latiora et latitudine communi circiter sesqui longiora, lateribus ultra medium parum rotundatis, subparallelis, postice satis late rotundata, lateribus anguste marginata, angulis apicalibus singulariter rotundatis; supra modice convexa, nigro-aenea, nitida, subaeneo-micantia, sat profunde et confertim subrugoso punctata, punctis versus apicem paulo minoribus, humeris impressione brevi distinctis, subcalloso-prominulis, ubique pilis longis nigris aliisque duplo brevioribus flavescentibus, omnibus suberectis munita, intra marginem obsolete longitudinaliter excavata. Corpus subtus aeneo-nigrum, nitidum, parce subtiliterque subgranulato punctatum, segmentis ventralibus tenuissime transversim strigulosis, longius flavo-vel fulvo-pilosis, pectore medio anguste et obsolete laevigato, segmento secundo ventrali plaga late rotundata planata et laevigata marginem apicalem attingente et elevato-marginata et extra has utrinque linea subelevata arcuatim usque ad marginem apicalem ducta munita. Pedes nigri, nitidi, satis longe flavo-pilosi, tibiis apice angustissime piceis, tarsis rufo-ferrugineis.

In vicinitate oppidi Hierichuntis d. 12 Martis captus.

163. *Haplocnemus tarsicola* n. sp.

Oblongus, convexus, niger, subnitidus, obsolete virescenti micans, pilis longis, erectis nigris vestitus antennarum

articulo secundo, primo et tertio magna ex parte rufo-testaceis, capite satis profunde punctato; palpis articulo ultimo securiformi; antennis acute serratis, articulis intermediis margine interiore recto, prothorace satis fortiter punctato, basi medio fovea magna profunde impressa; elytris confertim profunde rugoso-punctatis; pedibus nigris, tibiis apice tarsisque piceo-rufis. ♀ Long. 6 mm.

H. palaestino B a u d i affinis, sed obscurior, nigro-virescenti coeruleus, antennis crassioribus, minus acute serratis prothoraceque basi medio profunde foveolato abunde distinctus. — Caput satis dense et profunde sed inaequaliter punctatum, punctis antice remotioribus, clypeo laevigato; oculis magnis, globosis; palpis nigris, maxillarium articulo ultimo piceo, subsecuriformi et multo minus quam in *H. palaestino* triangulariter dilatato. Antennae satis robustae, prothoracis angulis basalibus parum excedentes, quam in *H. palaestino* latioribus et minus acute serratis, nigrae, articulo primo apice indeterminatim, 2:o toto, 3:o basi apiceque late rufo-testaceis, 3:o latitudine paullo longiore, subtriangulari, 4—10 hoc latioribus, acute triangularibus, longitudine paullo latioribus. Prothorax longitudine sesqui latior, convexus, obscure coerulescenti virescens, fere niger, lateribus satis fortiter rotundatis ut et basi anguste marginatis, pilis erectis nigris vestitus, punctis satis magnis, disco remotius, lateribus crebrius impressis, punctis singulis elevato-marginatis; basi medio fovea magna rotundata profunde impressa. Elytra prothorace parum latiora et latitudine communi circiter $\frac{3}{4}$ longiora, satis fortiter transversim convexa, postice rotundato-angustata, apice conjunctim rotundata, obscure caerulescenti-virescentia, subnigra, confertim et fortiter punctata, intestitiis praesertim in parte anteriore angustis, transversim rugosis, pilis nigris erectis vestita, canalicula marginali tantum prope humeros distincta; epipleuris angustis, nitidis, prope basin segmenti 3:i ventrali evanescentibus. Corpus subtus nigrum, nitidum, virescenti micans, subtiliter punctatum, pectore medio fere laevigato, obsoletissime transversim strigosum, flavo-pubescentis. Pedes

virescenti-nigri, fulvo-pubescentes, tibiis apice late rufo-testaceis, tarsis rufo-ferrugineis.

Prope oppidum Tarsum Ciliciae d. 2 Maji specimen unicum inveni.

164. Haplocnemus berytensis n. sp.

Elongatus, modice convexus, cupreo-aeneus, nitidissimus, fusco-pubescentis, antennarum basi late, palpis pedibusque rufo-testaceis, capite prothoraceque subtiliter, elytris crebre fortiter punctatis, interstitiis rugosis, epipleuris distinctis, postice inflexis, usque ad apicem distinguendis; antennis medio acute serratis, articulis 4—10 margine interiore basi obsolete sinuatis versus apicem parum rotundato, margine apicali levissime sinuato. Long. 5,5 mm.

H. cupreato Schilsky affinis, aeneus, nitidus, palpis rufis distinguendus. — Caput inaequale cupreo-aeneum, nitidum, inaequaliter punctatum, pilosum, labro rufescente, palpis pallide rufo-testaceis, maxillarum articulo ultimo subsecuriformi, apice obtuso. Antennae prothoracis angulis posticis distincte excedentes, aeneo-nigrae, tenuissime albidopubescentes, articulis tribus primis totis pallide rufo-testaceis, tertio oblongo-triangulari, angulo apicali valde obtuso, 4:0 hoc distincte latiore ut et 5:0—10:0 satis acute angulatis, omnibus longitudine paullo latioribus, margine interiore basi obsolete sinuato, ante apicem vix visibiliter rotundato, margine apicali obsolete sinuato, articulo 9:0 et 10:0 ceteris acutius angulatis, ultimo fusiformi. Prothorax longitudine sua sesqui latior, transversim distincte, longitudinaliter parum convexus, lateribus cum angulis omnibus rotundatis, subtiliter marginatis; supra longius nigro-pilosus et obsolete flavo-pubescentis, subtiliter sed concinne parcius punctatus, punctis in disco paullo magis remotis, ante scutellum obsolete impressus. Elytra basi prothorace vix latiora, linearia, subcylindrica convexa, intra humeros breviter, distincte impressa, sutura anguste sed distincte elevata, cupreo-aenea, nitidis-

sima, confertim profunde punctata, interstitiis angustis praesertim antice transversim rugosis, sulco seu canali laterali ubique distincta, pilis longis erectis nigris et versus latera praeterea aliis tenuioribus flavescentibus instructa, epipleuris basi satis latis, sensim angustioribus, inflexis, sed usque ad angulum suturalem distinctis. Corpus subtus nitidum, cupreo-aeneum, longius flavo-pubescentibus, pectore medio convexo, sublaevigato. Pedes cum trochanteribus toti pallide rufo-testacei.

Ad flumen Magoram prope Berytum d. 6 Aprilis unicum specimen invenit filius Unio.

165. *Haplocnemus caramanicus* n. sp.

Elongatus, modice convexus, aeneus, nitidus, pube tenui suberecta griseo-albida vestitus, capite prothoraceque pilis nigris erectis interjectis, antennis palpisque nigris, pedibus totis rufo-testaceis; capite subtiliter punctato, antice utrinque late longitudinaliter impresso; prothorace convexo, satis dense subtiliter punctato, lateribus integris; elytris latitudine circiter $\frac{3}{4}$ longioribus, crebre et minus profunde punctatis, humeris prominulis. Long. 5 mm.

Mas: angustior, prothorace apicem et basin versus aequaliter angustato, antennis acutius serratis, articulis 5—8 triangularibus, longitudine paullo latioribus, elytris parallelis.

Femina: latior, prothorace apicem versus paullo magis quam basi angustato; elytris pone medium obsoletissime dilatatis; antennis paullo angustioribus et medio minus fortiter serratis.

Praecedenti haud dissimilis, sed antennarum structura *H. nigricorni* F. magis affinis, elytris minus profunde densius punctatis, pube elytrorum densa, griseo-albida, pilis nigris haud immixta satis distinctus. — Totus aeneus, nitidus, ubique pube suberecta griseo-albida dense vestitus. Caput aeneum, nitidum, densius tenuiter punctatum, griseo-

albido pubescens et parce nigro-pilosum, clypeo picescente sublaevigato utrinque satis fortiter longitudinaliter impresso; palpis nigris, articulo ultimo subsecuriformi, apice anguste piceo. Antennae prothoracis angulos posticos paullo superantes, nigrae, articulo 2:o picescenti, articulo 3:o oblongo, apicem versus leviter dilatato, angulo apicali obtuso, 4:o obtuse triangulari, longitudine fere latiore, 5—8 acutius triangularibus, longitudine distincte latioribus, angulis apicalibus subacutis, latere interiori subrecto, ultimo fusiformi. Prothorax longitudine sua fere duplo latior, lateribus satis fortiter rotundatis, reflexo-marginatis, in mare apicem et basin versus aequaliter rotundatis, angulis obtusis, in femina antice magis angustatus; supra convexus, viresceni-aeneus, nitidus, subtiliter sed concinne satis dense punctatus, punctis in mare in disco subtilioribus et magis remotis, pube cinereo-albida tenui satis dense vestitus pilisque immixtis nigris crassioribus et longioribus ornatus, apice et lateribus densioribus et longioribus, marginibus lateralibus angustis sed distinctis, reflexis, margine basali tenui. Scutellum subtriangulare, dense subtilissime punctatum. Elytra prothorace perparum latiora, humeris impressionibus parvis discretis, in mare lateribus parallelis, in femina pone medium leviter dilatata, latitudine communi circiter $\frac{3}{4}$ longiora apice rotundatim angustata, angulo suturali obtuso, apice singulariter rotundata; supra modice convexa, virescenti-aenea, paullo minus quam in prothorace nitida, satis dense et quam in prothorace multo profundius punctata, interstitiis ante medium obsolete et transversim rugosis, sulco laterali pone medium obsolete; epipleuris obsolete punctulatis, basi latioribus, postice inflexis, valde angustis. Corpus subtile obscure aeneum, longius flavo-pubescens, pectore parum nitido, crebre subtiliter punctato, abdomine magis nitido, satis distincte punctulato et transversim subtiliter ruguloso. Pedes toti pallide rufo-testacei, flavo-pubescentes.

In pincto in convalli montis Bulghar Dagh prope stationem Turunschli d. 25 Aprilis duo specimina inveni.

Fam. Ptinidae.

166. *Pseudoptinus levantinus* n. sp.

Breviter ovalis, convexus, piceo-niger, pube tenui sub-depressa fulvescenti parcius obductus, antennis pedibusque piceo-rufis, femoribus paullo obscurioribus; fronte inter antennas angusta; antennis validis, articulis 2:0 et 3:0 brevibus, ceteris latitudine longioribus; capite prothoraceque opacis, hoc globoso, subtiliter rugoso-punctato, postice fortiter et acute constricto; scutello distincto, albido-tomentoso; elytris subtiliter punctato-striatis, interstitiis latis, planiusculis. Long. (♀) 2,5—3 mm.

Mas ignotus.

Ps. Capellae Reitt. paullo brevior, elytris magis convexis, pilis longis erectis destitutis, prothorace brevior, antice magis gibboso-convexo distinguendus. — Caput piceo-nigrum, subopacum, crebre punctatum, punctis acute impressis, pube fulva brevissima porrecta satis dense obductum, medio tenuiter longitudinaliter canaliculatum, piceo-nigrum subopacum; oculis globosis, fortiter granulatis. Antennae validae, corporis fere longitudine, quam in *Ps. Capellae* distincte longiores et crassiores, apicem versus paullo latiores, piceo-rufi, breviter fulvo-pubescentes; articulo primo magno, latitudine distincte longiore, secundo parvo praecedenti fere duplo angustiore, latitudine aequilongo, cyathiformi, 3:0 hoc vix sesqui longiore et 4:0 paullo brevior, 4—10 sensim paullo longioribus et omnibus latitudine longioribus, obconicis, ultimo oblongo penultimo distincte et latitudine sua duplo longiore. Prothorax latitudine fere brevior, cylindrico-convexus et ante basin fortiter acute constrictus, piceo-niger, opacus crebre rugoso-punctatus, tamen non tam fortiter et granulato-punctato quam in *Ps. austriaco* Reitt., parte basali transversim convexus, angulis basalibus deflexis. Scutellum parvum sed distinctum, transversum, postice rotundatum, dense albido-tomentosum.

Elytra breviter ovata, postice angustata, humeris late rotundatis, supra valde convexa, subtiliter punctato-striata, punctis subquadratis, satis dense positis et distincte impressis, apice subtilioribus, basi obsolete marginata, nigro-picea, nitida, pube brevi oblique suberecta fulva facile divellenda obsita. Corpus subtus piceo-nigrum, nitidiusculum, tenuissime pubescens, abdomine subtilissime punctatum; metasterno segmento primo abdominis longitudine aequali. Pedes validi, piceo-rufi brevissime pubescentes, femoribus obscurioribus.

Prope stationem ferroviae Jammour in convalli Libani in Syria d. 9 April. 1904 et in v. civitate stationis Turunschli in convalli alpis Bulghar Dagh Caramaniae d. 25 ejusdem mensis specimina perpauca feminina cribro entomologico cepimus filius Unio et ipse.

Fam. Tenebrionidae.

167. *Caenocorse galilea* n. sp.

Elongatus, brunneo-ferrugineus, nitidus, elytris paullo pallidioribus, ore cum palpis, antennis pedibusque rufo-testaceis; capite subtilissime parcius punctato, clypeo margine apicali calloso-incrassato, ante orbitam apicalem oculorum abrupto, his totis apertis, parvis subglobosis; antennis breviusculis, apicem versus leviter incrassatis; prothorace transversim quadrangulari, angulis anticis leviter productis, acutiusculis, posticis rectis, supra subtilissime, disco parcius punctato; elytris oblongo-ovatis, subtiliter punctato-striatis, interstitiis subtilissime uniseriatim punctulatis. Long. 2,6—3 mm.

C. Ratzeburgi Wissm. affinis sed angustior, elytris subovalibus, postice angustioribus, *C. orientali* Fleisch. magis similis, antennis tenuioribus, apice parum incrassatis, elytris brevioribus praesertim distinguenda. — Caput brunneo-ferrugineum, subtilissime parce punctatum, breve, fere ut in *C. depressa* Fabr. constructum, clypeo profunde im-

presso, medio leviter elevato, calloso-marginato, callo marginali antice medio obsoletissime sinuato, utrinque late rotundato, supra orbitam oculorum obtuse abrupto. Oculi a supero inspecti toti detecti, quam in *C. Ratzeburgi* distincte minores. Palpi toti pallide rufo-testacei, articulo ultimo utriusque paris quam in specie comparata paullo brevior, apice minus angustatis. Antennae prothoracis medium haud attingentes, quam in *C. Ratzeburgi* paullo crassiores, apicem versus perparum incrassatis, articulis omnibus crassioribus; articulo primo latitudine paullo longiore, apicem versus leviter dilatato, 2:o hoc paullo angustiore, latitudine aequilongo, obconico, 3:o distincte transverso, 3—6 visibiliter, 7—10 paullo magis incrassatis, omnibus latitudine distincte latioribus, ultimo subgloboso, quam in ceteris speciebus brevior. Prothorax longitudine sua circiter $\frac{1}{5}$ latior, subquadrangularis, versus basin haud angustatus, lateribus subrectis, antice ad angulos tantum abrupte rotundato-angustatus, his distincte productis, obtusiusculis; basi obsoletissime bisinuata, tenuiter marginata, angulis basalibus subrectis; supra planiusculus, obscure brunneus, glaber, subtiliter punctatus, punctis in medio paullo remotioribus sed etiam lateribus ut in *C. Ratzeburgi* inter se paullo magis quam diametro punctorum distantibus. Scutellum transversum, longitudine duplo latius, postice subtruncatum, obscure brunneum, laeviusculum. Elytra basi prothoracis latitudine, humeris prominulis, subacutis, deinde levissime rotundato-dilatata et postice a medio satis distincte rotundato-angustata, apice obtuse rotundata, abdomen tegentia; supra leviter convexa, punctato-striata, striis lateralibus paullo tenuioribus, interstitiis planiusculis, subtilissime uniseriatim punctulatis, suturae proximis fere convexis et obsolete transversim rugosis; rufo-brunnea, nitida; epipleuris levissime excavatis, obsolete punctulatis et transversim rugosis. Corpus subtus rufo-brunneum, prosterno, mesosterno et metasterno omnino ut in *C. Ratzeburgi* constructis et punctatis, abdomine etiam omnino ut in illa. Pedes toti pallide testacei, quam in specie comparata paullo validioribus, tibiis anticis apicem versus

paullo magis dilatatis, tarsorum articulo ultimo apice magis incrassato, unguiculis paullo majoribus.

In querceto in convalli montis Taboris Galileae nonnulla specimina d. 30 Martis cepit filius Unio; sub cortice quercus emortuae in querceto prope flumen Kison d. 31 Martis ipse inveni.

168. *Caenocorse deserticola* n. sp.

Lineari-elongata, pallide rufo-ferruginea, nitida, capite subtilissime parce punctato, clypeo transversim profunde impresso, antice utrinque oblique divaricatim inciso, margine antico tenuiori, minus distincte calloso, callo marginali ante orbitam oculorum anticam desinente, oculis totis apertis; antennis apicem versus vix incrassatis; prothorace distincte transverso, basin versus angustato, lateribus levissime rotundatis, supra subtiliter crebre punctato, angulis posticis rectis; elytris apicem versus parum angustatis, lateribus subrectis, subtiliter punctato-striatis, interstitiis omnium subtilissime seriatim punctulatis, suturali basi dilatata ibique punctis nonnullis subtilissimis sine ordine impressis. Long. 2,2—2,6 mm.

C. subfilio Fleisch. ut videtur maxime affinis, a praecedente differt statura minore, magis depressa, prothorace lateribus distincte licet parum fortiter rotundato, basin versus distincte angustato, coloreque pallidiore. — Caput breve, convexiusculum, rufo-ferrugineum, nitidum, subtilissime parce punctulatum, clypeo transversim profunde impressum, impressione utrinque foveola antrorsum ducta obsoleta, parte apicali paullo elevato, sed quam in congenere minus callosis, margine antico tenuiori, multo minus calloso-incrassato, callo ante orbitam ocularem abrupto, oculisque totis a supero visis apertis relinvente, his quam in praecedenti magis convexis, fortius granulatis; palpis totis pallide testaceis, articulis ultimis elongato-ovatis, apice obtusiusculis. Antennae prothoracis medium haud attingentes, pallide rufo-testaceae, tenues, apicem versus vix visibiliter

incrassatae, leviter compressae; articulo primo latitudine distincte longiore, apicem versus leviter incrassato, 2:o hoc paullo brevior et angustior, latitudine sua parum longior, 3:o subtransverso, 3—9 sensim brevioribus, parum crassioribus, 10:o praecedente fere longiore, longitudine sua sesqui latiore, ultimo ovato-rotundato, apice obtuso. Prothorax distincte transversus, mox pone angulos anticos leviter rotundato-dilatatis, deinde basin versus satis fortiter angustatus, basi longitudine sua parum latior, basi utrinque leviter sinuatus; angulis posticis rectis, anticis distincte productis, obtusiusculis; supra disco subdepressus, lateribus modice convexo-declivis; basi lateribusque tenuiter marginatis, subtiliter, multo tamen profundius quam in capite, parcius punctatus, punctis versus latera et basin sensim crebrioribus, interstitiis ibi subrugosis, punctis discoidalibus interstitio distincte minoribus, lateralibus hoc majoribus, obscurius rufo-ferrugineus. Scutellum parvum, transversum, longitudine triplo latius, obsolete punctatum. Elytra prothorace fere angustiora ad basin latissima et postice perparum angustata; lateribus anguste sed acute marginatis, a latere visis basin versus leviter adscendentibus, lateribus subrectis; supra subdepressa, paullo dilutius quam prothorace rufo-ferruginea, nitida, subtiliter sed regulariter striata, in striis punctis satis profunde impressis, his inter se aequae late ac diametro punctorum distantibus, interstitiis planiusculis, subtilissime uniseriatim punctulatis, suturali antice distincte dilatata ibique punctis nonnullis subtilissimis sine ordine impressis; epipleuris levissime excavatis, obsolete punctulatis et transversim rugosis. Corpus subtus rufum, lateribus ut et pro- et mesosterno paullo obscurioribus, illius processu inter coxas anticas breviter obsolete canaliculato; subtiliter minus crebre punctatum, metasterno medio abdominisque segmentis basalibus disco sublaevibus. Pedes toti pallide testacei, omnino ut in *C. Ratzeburgi* constructi.

Sub cortice *Acaciae* emortuae in ipso deserto arenoso prope pyramides Ghizeenses Aegypti d. 25 Januario et prope oppidum Heliopolim d. 28 ejusdem mensis nonnulla specimina legimus filius Unio et ipse.

Fam. Melandryidae.

Argyrabdera n. gen.

Corpus oblongo-ovatum, convexum, pube argenteo-sericea tectum. Caput deflexum, ore protracto. Labrum magnum, apice leviter emarginatum. Palpi maxillares articulo ultimo mediocri, ovato-securiformi. Antennae medium corporis haud attingentes, leviter compressae, articulo secundo tertio longiore et crassiore, 7—11 clavam parum abruptam formantibus. Oculi magni globosi. Prothorax basi latior, apicem versus distincte angustatus, angulis anticis deflexis, basi lateribusque omnium tenuissime marginatis. Coxae anticae maximae, acetabulis integris, apice contiguae; intermediae processu angustissimo remotae, epimeras mesothoracis attingentes; posticae deplanatae, extus epipleuris fere attingentes, medio sulculo insculpto. Tibiae calcaribus breviusculis, inaequalibus munitae, intermediarum ceteris paullo majoribus. Tarsi longissimi, articulis singulis apice distincte spinulosis, penultimo apice leviter emarginato. Scutellum occultum. Elytra haud striata, epipleuris distinctis. Abdomen segmentis 5 ventralibus distinctis compositum, segmento primo majore, 3:0 contiguis paullo brevior.

Genus hoc novum prope *Abderam* ponendum ab aliis *Dircaeinis* differt cõxis anticis maximis ovatis, antennis articulis 5 ultimis abrupte majoribus, scutello occulto, capite deflexo, clypeo producto, labro maximo mandibulas fere totas tegente corporeque pube densa sericea tecto.

169. *Argyrabdera deserti* n. sp.

Elongato-ovata, nigro-fusca, pube argenteo-sericea tecta, ore late cum palpis antennisque rufo-testaceis; pedibus ejusdem coloris, femoribus tantum nonnihil infuscatis; elytris maculis magnis duabus pallide flavis sub pube aegre observandis; capite toto deflexo, fronte planiuscula, oculis globosis, ad

antennarum basin levissime emarginatis; antennis leviter compressis, articulo 1:0 et 2:0 incrassatis, latitudine longioribus, 3—6 tenuioribus, 7—11 praecedentibus distincte crassioribus, ultimo ovato; prothorace vix transverso, antice rotundato, angulis anticis late rotundatis, posticis rectis, dense subtilissime punctato, elytris prothoracis latitudine, oblongo-ovatis, subtilissime punctatis, stria suturali nulla; tarsis elongatis. Long. 2 mm.

Species parva, pube densa argenteo-sericea tecta, *Caridae affinis* Payk. statura haud dissimilis sed paullo magis convexa. — Caput valde deflexum, verticale, a supero inspectum fere totum sub prothorace occultum, subopacum, fuscum, antice indeterminatim rufo-testaceum, subtilissime punctulatum, fronte planiuscula, clypeo ante antennarum basin distincte producto, apice late emarginato, labro magno clypei apice vix angustiore, latitudine paullo brevior, apice obsolete emarginato, toto pallide testaceo, palpis ejusdem coloris, mandibulis apice anguste piceis. Oculi satis magni convexi, intus leviter emarginati, fortiter granulati. Antennae tenues, breviusculae, prothoracis angulos basales vix superantes, rufo-testaceae, tenuissime pubescentes et pilis tenuibus brevibus munitae; articulo primo apicem versus leviter incrassato, latitudine paullo longiore; secundo hoc parum angustiore, ovali-cylindrico; 3:0 praecedenti distincte angustiore, subcylindrico latitudine distincte longiori, 4—6 obconico-cylindricis, subaequalibus, 7—10 longitudine fere aequilatis, 7:0 basi ceteris paullo angustiore, magis obconico, singulis basi paullo infuscatis, ultimo ovato, penultimo $\frac{1}{3}$ longiore. Prothorax longitudine circiter $\frac{1}{6}$ latior, ad basin latissimus, apicem versus satis fortiter rotundato-angustatus, antice fere semicirculariter rotundatus, angulis anticis fortiter deflexis, late rotundatis; basi utrinque obsolete sinuato, tenuissime marginato, angulis rectis, lateribus postice tantum obsolete marginatis, supra satis fortiter transversim convexus, dense subtilissime punctulatus et obsolete transversim rugulosus, fusco-niger, opacus, pube depressa argenteo-sericeo basin versus vergente dense

tectus. Scutellum occultum (vel forte in typo margine basali prothoracis tectum) Elytra basi prothoracis latitudine, ante medium leviter rotundato-dilatata, deinde sensim rotundato-angustata, apice rotundata, angulo suturali obtuso, ad latera et circa humeros satis acute sed tenuiter marginata, sutura obsolete marginata; supra satis fortiter convexa, subtilissime dense punctulata et satis distincte transversim dense ruguloso-strigoso, nigro-fusca, opaca, maculis magnis quattuor (in singulis duabus) pallide flavis notata, his maximam disci partem occupantibus et tantum basin intimam, apicem et crucem suturalem fuscam relinquentibus, pube densa argenteo-sericea versus apicem vergente tam tecta ut signatura et sculptura aequae observanda sint. Corpus subtus nigro-piceum, segmentis ventralibus tenuiter rufo-marginatis, paullo remotius quam in pagina superiore transversim rugulosum et punctatum; mesosterno appendice angustissima carinata instructo, metasterno apice inter coxas posticas bidentato. Pedes rufo-testacei, femoribus leviter infuscatis, tenuiter pubescentes et spinulosi; coxis anticis maximis ovatis, apice conniventibus ibique anguste rufo-testaceis; intermediis angustissime distantibus; posticis deplanatis epipleuris elytrorum fere attingentibus, sulculo seu rima distincta instructis; femoribus leviter compressis; tibiis femorum longitudine, apice spinulis brevissimis coronatis, spinis apicalibus duabus inaequalibus, anticarum crassiusculis, brevibus, intermediarum paullo longioribus, spina interiore tamen metatarso triplo brevior, posticarum iterum brevibus; tarsis omnibus longissimis, articulis 1—4 in anticis et intermediis (an tantum in mare?) leviter dilatatis; tarsis anticis tibiis paullo longioribus, articulo primo duobus sequentibus simul sumtis paullo brevior, 4:0 praecedente minore; tarsis intermediis tibiis multo, fere sesqui longioribus articulo basali sequentibus duobus simul sumtis aequilongo, 2—4 sensim brevioribus, penultimo latitudine parum longiore, apice breviter bilobato, ultimo tenui duobus antecedentibus simul sumtis vix brevior; tarsis posticis tenuibus, tibiis plus quam sesqui longio-

ribus, articulo basali duobus sequentibus simulsumtis longitudine aequali, 2:0 3:0 fere sesqui ultimo vix longiore; unguiculis omnibus satis longis, parum curvatis, edentatis sed basi intus setulis nonnullis tenuibus munitis.

In deserto Transcaspiæ prope stationem Dort Kuju in territorio Merwensi d. 25 Junii 1896 unicum specimen vespere volitantem inveni.

Fam. Anthicidae.

170. *Anthicus* (*Stricticollis*) *ampliatu*s n. sp.

Oblongus, postice dilatatus, convexus, piceo-niger, nitidus, antennarum basi pedibusque fusco-ferrugineis, femoribus obscurioribus, elytris maculis duabus parvis, transversalibus testaceis, breviter tenuiterque griseo-pubescens; capite lato, convexo, postice truncato; antennis tenuibus humeros elytrorum paullo superantibus; prothorace latitudine paullo longiore, cordato, pone medium fortiter constricto, basi tenuiter marginato; elytris magnis, latis, postice ampliatis, humeris distinctis, supra mox pone basin transversim leviter depressis. Long. 3 mm.

A. (Stricticollis) longicollis Sch m. affinis, sed brevior, elytris praesertim multo latioribus, humeris rectis mox distinguendis. — Caput magnum, latum convexum, postice subtruncatum, collo aperto adfixum, nigrum nitidulum, vertice postice distincte impresso, fronte satis fortiter vertice subtiliter punctatum, tenuiter pallido-pubescens; palpis fuscis, minus fortiter securiformibus; oculis majusculis, satis fortiter prominulis et granulatis; temporibus oculorum diametro parum brevioribus. Antennae tenues, humeros elytrorum paullo superantes, fusco-piceae, basi paullo dilutiores, articulo primo oblongo, ceteris paullo brevioribus, 3—10 sensim paullo brevioribus et crassioribus, ultimo ovato, penultimo $\frac{1}{3}$ longiore, apice acuminato. Prothorax capite distincte angustior, latitudine paullo longior, antice fortiter rotundato-dilatatus,

pone medium valde constrictus, basi late rotundatus, tenuiter marginatus, supra subtiliter minus dense punctatus, ad stricturam obsolete rugulosus, piceo-niger, nitidus, tenuiter pallido-pubescens. Elytra basi prothorace distincte latiora, humeris subrectis, postice distincte ampliata, apice late rotundata, tenuiter marginata; sutura postice linea tenui impressa distincte marginata; supra valde convexa, in 6:ta anteriore parte leviter transversim impressa, disco basali magis convexa satis subtiliter punctata, punctis apicem versus subtilioribus et remotioribus, pube tenuissima albido-flava sericeo-nitente et subdeflexa parcius vestita; nigra maculis utrinque duabus transversim positis ornata, prima mox pone impressionem transversalem, secunda in parte quarta apicali sita, ambabus parvis, et parum distinctis. Corpus subtus nigrum, subopacum, tenuiter griseo-pubescens, crebre subtiliter punctatum; metasterno postice fere rectangulariter exciso et ante incisuram impresso. Pedes piceo-ferrugineae, femoribus praesertim posticis infuscatis.

Prope stationem Sanamein ad ferroviam Haurenssem Syriae d. 15 Aprilis duo specimina feminina inveni.

171. *Anthicus* (*Cyclodinus*) *basanicus* n sp.

Oblongus, nitidus, rufo-ferrugineus, antennis, palpis pedibusque rufo-testaceis, lateribus pone trientem primam et ad apicem indeterminatim infuscatis, capite subelliptico, vertice rotundato, temporibus longis, clypeo sulco profunde terminato, subtiliter, praesertim postice parce punctato, collo aperto prothoraci affixo; antennis tenuibus, articulo ultimo apice oblique angustato, latitudine paullo longiore, cordato, mox pone medium fortiter constricto, basi obtuse bituberculato, distincte marginato; elytris ovatis, humeris rotundatis, supra modice convexis, parce minus subtiliter, versus suturam fere seriatim punctatis, pilis tenuibus subrectis albido-flavis ornatis. Long. 2,5 mm.

Mas: femoribus omnibus incrassatis, tibiis posticis fortiter dilatatis, valde fere foliaceo-explanatis, margine posteriore versus basin abrupte rotundatim angustatis, apice sensim angustatis et in ultima parte linearibus, in pagina interiore late excavatis et in excavatione omnium subtilissime oblique strigosis; tarsis anticis leviter dilatatis.

Species insignis, structura tibiarum posticarum in mare ab omnibus hujus generis speciebus mox distinguenda, habitu *A. minuto* L a f. sed capite in vertice paullo magis angustato. — Caput breviter ovale, pone oculos rotundato-angustatum, vertice rotundato, nec medio truncato ut in *A. minuto*, temporibus longis, oculorum diametro circiter duplo longioribus; supra convexum, clypeo sulco recto acute insculpto discreto, subtiliter, antice paullo densius postice remotius et subtilius punctatum obscure brunneum, pube tenui albido-flava suberecta parce obductum, obscure brunneum, punctatum; ore palpisque pallide rufo-testaceis. Oculi parvuli, rotundati, leviter prominentes. Antennae tenues humeros elytrorum attingentes, pallide rufo-testaceae, articulo primo parum incrassato, leviter curvato, 2:o hoc angustiore, subrotundato, 3:o praecedenti distincte longiore, 3—10 sensim paullo brevioribus et evidenter crassioribus, prioribus latitudine multo longioribus, 10:o leviter transverso, ultimo penultimo sesqui longiore, apice oblique angustato. Prothorax collo angusto aperto capiti adjunctus, latitudine paullo longior, cordiformis, mox pone medium fortiter constrictus, postice tuberculis duobus obsoletis, satis distantibus, basi tenuiter marginatis, supra valde convexus; nitidus, rufo-testaceus, in parte anteriore capite fere latiore, subtiliter et parce punctulato et pube simili ac in capite ornatus, in parte posteriore fortius et densius punctatus, longius pubescens. Scutellum parvum, postice rotundatum, fusco-brunneum. Elytra prothorace triplo longiora, obovata, basi humeris nullis, lateribus leviter rotundato-ampliata, prothorace duplo latiora, supra modice convexa, rufo-ferruginea, nitida; plaga magna indeterminata laterali trientem mediam occupante apiceque fusciscentibus; remote grossius

punctata, punctis latis sed minus profundis, apicem versus paullo subtilioribus, prope suturam fere seriatim ordinatis pilisque longis erectis albidis, postice paullo densius positus, ornata. Corpus subtus brunneo-fuscum, prothoracis capitique pagina inferiore dilutioribus, metasterno medio longitudinaliter impresso segmentoque primo ventrali crebrius profunde punctatis, segmentis ceteris subtiliter punctatis, tenuiter flavo-pubescentibus. Pedes toti pallide rufo-testacei, tarsi, praesertim posticis, longis gracilibus, articulo penultimo in mare distincte lobato.

Prope stationem ferroviae Haurensis Sanamein in Syria d. 15 Aprilis marem et feminam invenit filius Unio.

172. *Anthicus* (*Bifossicollis*) *globipennis* Pic subsp. *quercicola* nov. subsp.

Oblongus, apterus, rufo-testaceus, nitidus, tenuiter flavo-pubescentis, elytris macula magna laterali plus minusve distincta in medio sita brunneo-picea, capite et prothorace satis fortiter et dense, elytris subtiliter et parcius punctatis; capite convexo, postice rotundato, collo aperto; prothorace cordato, antice rotundato-dilatato, impressionibus lateralibus pone medium latis, minus profundis; elytris late ovalibus lateribus in medio rotundatis, humeris late rotundatis, postice truncatis, disco depressis. Long. 2,5—3 mm.

Mas: minor angustior, abdominis segmento 5:o ventrali fovea profunda instructo, tarsi anticis paullo latioribus, subtus dense setulosus, elytris apice angustius truncatis; pene apice rotundato, parameris hoc distincte superantibus, arcuatim incurvis, apice subcapitulatis.

Femina: major, latior, macula elytrorum obsoletiore, segmento 5:o ventrali apice rotundato, integro, elytris apice latius truncatis.

Var. evanescens: macula elytrorum obsoleta vel nulla.

A. taurico Pic. affinis elytrorumque forma vicinus sed distincte major, longior coloreque lucide rufo-testaceo mox

distinguendus. Caput convexum, vertice producto, collo aperto prothoraci affixum; oculis parvis, anterius positis, rotundatis, satis fortiter granulatis; pone oculos rotundatum, occipite convexo-producto, temporibus oculorum diametro distincte longioribus, supra inter antennarum basin transversim impressum, confertim sat fortiter punctatum, pallide rufo-ferrugineum; palpis valde securiformibus, rufo-testaceis, articulo ultimo apice obsolete infuscato. Antennae basin elytrorum attingentes, rufo-testaceae, tenuiter et breviter pubescentes, apicem versus levissime incrassatae, articulo primo magno, modice incrassato, 2—10 sensim paullo brevioribus et crassioribus, penultimo latitudine fere brevioribus, ultimo ovato, acuminato, praecedenti sesqui longiore. Prothorax latitudine paullo longior, subcordiformis, antice satis fortiter rotundatus, postice constrictus et ad basin levissime dilatatus, lateribus impressionibus seu fossis distinctis latis instructus; supra modice convexus, uti in capite confertim et satis profunde punctatus, punctis oblongis, longitudinaliter positis, tenuiter brevissime pallide pubescens. Elytra late ovalia, humeris late rotundatis, medio modice rotundato-dilatata, apice in mare anguste, in femina late truncata; supra dorso depressa, subtiliter et quam in prothorace remotius punctulata, paullo longius pallido-pubescentia, rufo-testacea, nitida; medio macula magna plerumque marginem lateralem attingente, longe a sutura abrupta intus rotundata ornata; haec macula interdum praesertim in femina obsoleta est, vel nulla. Alae nullae. Corpus subtus rufo-testaceum, subtilissime parce punctatum, nitidum; metasterno medio sublaevi, segmentis ventralibus postice pallidioribus, in mare fere albido-hyalinis. Pedes toti pallide testacei, coxis intermediis subcontiguus.

In floribus *Quercus ilicis* in convalli alpis Bulghar Dagh prope stationem Turunschli Caramaniae d. 25—28 Aprilis specimina haud pauca legimus filius Unio et ipse.

Obs. Dom. Krekich-Strassoldo de hac forma litteris me nuperime certiore fecit, eam varietatem *A. Globipennis* Pic e Syria constituere. Scripsit enim: »*Anthicus quercicola* J. Sahl-

berg gehört vermöge des Seiteneindrücke des Halsschildes in die gruppe Bifossicolles von Marseul und ist als eine durch grössere Gestalt und durch die Zeichnung des Flügeldecken ausgezeichnete Varietät des *A. Globipennis* Pic aus Djebel Akrab (Syrien) anzusehen» Quum species illa syrica mihi in natura incognita est, descriptio allata haud supervacanea videtur.

Fam. Brenthidæ.

173. *Symmorphocerus* Saalasi n. sp.

Elongatus, subcylindricus, dorso depressiusculus, rufoferrugineus, subnitidus, parce pallido-pilosus, antennis pedibusque rufo-testaceis; rostro (maris) porrecto, basi gibbere maximo valde elevato, triquetro et trijugato gerente; jugo basin versus directo cristae-formi, postice abrupto, lateralibus excurvatis, prope antennarum basin angulariter productis, fronte et vertice conjunctim leviter excavatis, utrinque ad oculos densius setosis; genis fortiter angulato-productis; antennis filiformibus, articulo primo apice oblique angulariter incrassato, secundo brevi, 3—11 latitudine longioribus, apicali conico-acuminato; prothorace subovato, laeviusculo, ante basin leviter constricto ibique subtiliter punctato, ceterum laeviusculo; elytris fortiter et late punctato-striatis, interstitiis carinato-elevatis; tibiis omnibus intus bisinuatis, obsolete setulosis, ante apicem haud tomentosus. Long. 8 mm.

Mas: rostro brevi, ante antennis capite circiter triplo angustiore; metasterno postice segmentoque primo ventrali usque ad partem quartam ultimam longitudinaliter conjunctim excavatis, segmento ultimo etiam distincte late et fere per totam longitudinem deplanato et subexcavato.

Femina ignota.

An *Symmorphocerus Piochardii* Bed. ♂?

Amorphocephalo coronato Germ. ♂ plus duplo minor, angustior, pallidior, capitis structura, antennis tenuioribus, elytris latius punctato-striatis, interstitiis angustis, carinatis

corporeque supra distincte licet parce piloso mox distinguendes. — *Mas*: Caput cum rostro mandibulisque porrectis latitudine sua cum oculis circiter duplo longius, basi mox pone oculos abrupte constrictum, rufo-ferrugineum, mandibulis apice, genis temporibusque picescentibus; supra valde inaequali. Ad basin rostri elevatio maxima, locum plagae corditae in specie comparata tenente observatur; elevatio haec, h. e. gibber nasalis, triquetra est et simul trijugata, jugae omnes in nodum centralem ascendunt et confluent; harum postica cristaeformi, longitudinali ante lineam apicem oculorum conjungentem abrupta a latere inspecta angulum rectum formans; jugae laterales minus acutae, divaricatae, excurvatae, in angulum distinctum ultra latera rostri prominentes, convallibus jugarum leviter excavatis; genis piceis valde rugosis, appendice irregulari auriculiformi extus angulato-dilatata munitis; fronte modice excavata, excavatione postice fundo transversim obsolete sulcata, antice bilobata, utrinque setulis nonnullis fulvis obsita, sed non ut in *A. coronato* tomento denso ornata; temporibus brevissimis, supra utrinque in tuberculo dentiformi prominentibus. Oculi magni globosi, quam in *A. coronato* multo majores. Antennae prothoracis medium distincte excedentes, filiformes, quam in specie comparata multo tenuiores, pallide rufo-ferrugineae, parce tenuissime setulosae, articulo primo majore, apice oblique incrassato, angulato, latitudine apicali paullo longiore, 2:o longitudine paullo latiore, e basi angusta fortiter oblique rotundato-incrassato, 3:o obconico latitudine sua distincte longiore et sequenti nonnihil longiore et angustiore, 4—8 sensim paullo crassioribus, sed vix brevioribus, omnibus tamen latitudine distincte longioribus, 9:o et 10:o perparum magis incrassatis, ultimo basi rotundato, apice conico-atenuato, praecedente paullo longiore. Prothorax capiti cum oculis aequilatus, latitudine sua sesqui longior, basi apiceque leviter constrictus, paullo pone medium levissime rotundato-dilatatus, sublaevis, strictura apicali subtiliter, basali paullo fortius punctato et lateribus obsolete oblique strigosis; rufo-ferrugineus, supra pilis brevissimis praesertim versus latera

munitus. Scutellum occultum. Elytra prothorace vix latiora et $2\frac{1}{2}$ longiora, humeris satis distinctis, usque ad trientem ultimam sublinearia, deinde leviter rotundato-angustata, postice obtuse subtruncata, cylindrico-convexa, supra levisime deplanata, rufo-ferruginea nitidiuscula, late striata, striis lineolis transversalibus satis fortiter insculptis ornatis, interstitiis angustis, carinato-elevatis, remotius omnium subtilissime crenulatis et pilis erectis fulvis postice longioribus seriatim positis ornatis; postice subumbonata et ante marginem apicalem subcalloso-elevatum leviter transversim impressa; epipleuris apice dense brevissime fulvo-pubescentibus. Corpus subtus glabrum, fere ut in *A. coronato* constructum; mesosterno inter coxas intermedias paullo acutius carinato; pectore circa coxas subtilius et parcius punctato, segmento 1:o ventrali metasterno paullo longiore, impressione longitudinali (in mare) paullo breviora, subovali, antice cum impressione metasternali conjuncta, segmentis 2—4 brevissimis, 5:o quam in *A. coronato* distincte longiore et angustiore, antecedentibus tribus simul sumtis fere duplo longiore. Pedes structura omnino ut in specie comparata, femoribus leviter clavatis, petiolis subdepressis, nigro-piceis, tibiis omnibus intus leviter bisinuatis, sed haud tomentosus; tarsis omnino ut in *A. coronato* constructis, modo paullo gracilioribus.

Unicum specimen (♂) in societate cum *Camponoto sylvatico* var. *dichroo* F o r. sub lapide ad stationem Turunschli in convalli montis Bulghar Dagħ Caramaniae d. 26 Aprilis 1904 invenit assiduus et indefessus adjutor in explorationibus entomologicis terrarum peregrinarum, filius meus, Unio, nunc Saalas appellatus, cujus nomine hanc speciem singularem adnotare volui.

Fam. Chrysomelidae.

174. *Labidostomis basanica* n. sp.

Elongata, subcylindrica, viridi-aenea, tenuiter albidopubescentis, labro nigro, antennis cyaneis, articulis 4 basalibus

intus obsolete rufo-maculatis, elytris flavo-testaceis, macula parva humerali nigra; antennis articulo 4:o subtriangulari, apice subtus leviter angulariter producto; fronte profunde excavata, excavatione antice carina arcuata terminata; prothorace minus dense subtiliter punctato, lateribus ante angulos posticos leviter sinuatis, his prominulis et reflexis; scutello postice laevigato; elytris evidenter crebre punctatis. Long. 8—11 mm.

Mas: capite magno, clypeo abrupte declivi, apice tridentato, dente medio minore obtuso, lateralibus majoribus, acutis, mandibulis validis, supra profunde canaliculatis, sinistra apice acute producta; fronte fortiter excavata, excavatione angusta, antice longe ultra antennarum basin producta ibique carina acuta arcuata terminata, vertice sulcato; pedibus anticis longissimis, femoribus ejusdem paris leviter sigmoideo-curvatis, ante apicem postice dente valido, obtuso et tuberculis duobus-obsoletioribus apici magis approximatis transversim positis armatis; tibiis omnibus minus fortiter curvatis; pene subcylindrico, supra deplanatione subtriangulari carina obsoletissima divisa, lateribus juxta oroficium levissime dilatatis, apice abrupte angustato, subapiculato.

Femina: paullo brevior, densius pubescens, capite minore prothoraceque antice fortiter angustata crebrius punctatis; fronte minus profunde excavata, pedibus anticis brevioribus, tibiis omnibus minus fortiter curvatis.

L. propinque F a l d. affinis, sed differt punctura elytrorum subtiliore, colore virescenti-aeneo, antennis articulo 4:o apice minus fortiter angulato, prothorace ante angulos posticos magis prominulos distincte sinuatis, excavatione frontali antice carina arcuata acutiore nec recta terminata, pedibus longioribus femoribusque in mare ante apicem magis armatis. — *Mas*: Satis elongata, subcylindrica, corpore virescenti-aenea, nitida, pube albida molli subdepressa in pagina inferiore densius quam in capite et prothorace vestita. Caput subquadratum, vertice medio profunde sulcato, basi et lateribus subtiliter densius punctulato, antice laevigato,

subcaerulescenti, fronte profunde excavata, excavatione subrotundata, transversim subtiliter rugulosa, antice carina arcuata acute elevata terminata; umbonibus intra-antennalibus fere circularibus, foveam magnam subrotundatam cingentibus; clypeo abrupte declivi antice profunde emarginato, sinu medio dente brevi et lato munito et lateribus angulis acutis valde productis terminato; mandibulis validis, productis, arcuatis, spatium subrotundatum amplectentibus, supra late et profunde canaliculatis, sinistra apice acute producta, labro nigro-piceo, genis angulato productis. Antennae prothoracis angulos posticos attingentes, cyanae, compressae, articulis 4 basalibus intus obsolete rufo-maculatis, primo oblongo, crasso, curvato, 2:o subrotundato, 3:o hoc duplo longiore, obconico, 4:o 3:o vix longiore, apicem versus leviter dilatato et apice interne obsoletissime angulatum producto, 5:o hoc paullo brevior et duplo latior, acute triangulari, fere transverso, 6—10 sensim magis transversis, triangularibus, 11:o subapiculato. Oculi globosi. Prothorax longitudine fere duplo latior, disco leviter convexus, lateribus antice fortiter deflexis, ante apicem leviter transversim depressus et secundum basin impressione angusta utrinque dilatata et duabus obsoletioribus obliquis in triente basali magis approximatis, limbo omni late crebrius subtiliter punctulatus, disco sublaevis; viridi-aeneus, nitidus, pube tenui molli subdepressa albida versus lateribus paullo densius vestitus; angulis posticis quam in congeneribus magis exsertis, reflexis, margine laterali ante hos leviter sinuato. Scutellum apice truncatum, aeneum, nitidum, basi rugoso-punctatum, postice late laevigatum. Elytra prothorace fere triplo longiora, postice leviter angustata, supra satis subtiliter dense punctata, lineis 2 vel 3 longitudinalibus elevatis obsoletis; rufo-testacea plus minus pallida subopaca, macula parva humerali subrotundata vel fere elliptica nigra. Corpus subtus viridi-aeneum, longius et densius albido-pubescens. Pedes quam in affinis longiores, tibiis fortiter arcuatis; antici longissimi, femoribus validis,

fere sigmoideo-curvatis, ante apicem praeter dentem validum obtusum tuberculis duobus transversim positus.

Femina: Paulo minor, brevior, capite minore, prothorace antice angustato, excavatione frontali minus profunda, antice carina obsoletissima terminata, capite prothoraceque crebrius punctulatis, densius pubescentibus, antennarum articulo 4:o fere obconico, apice vix angulariter producto; abdomine segmento ultimo ventrali foveola laevigata saepe macula parva chalybea ornata instructo; pedibus brevioribus, simplicibus.

In floribus in campo arido lapidoso prope stationem Sanamein ad ferroviam Haurensis Syriae d. 15 Apr. copiose captus.

Obs. Femina cum descriptione *L. Steveni* L a c. Monogr. Phytoph. II, 48, 11 satis bene congruit, sed quum auctores recentiores hanc speciem cum *L. propinqua* Fald. (cujus specimina typica in Collect. Mann. vidi) conjunxissent et haec species praesertim notis masculinis valde a nostra specie discrepita, nova sub nomine eam describere necessarium duxi.

175. *Chilotoma fulvicollis* n. sp.

Elongata, subparallela, depressiuscula, viridi-aenea, vel viridi-caerulea, nitida, ore late, antennarum basi, prothorace toto pedibusque fulvis, tibiatarum apice obsolete, tarsis antennisque extrorsum piceo-nigris; capite satis subtiliter punctato, genis fortiter dilatatis, rugoso-punctatis; prothorace brevissimo, confertim minus subtiliter punctato, lateribus postice fortiter rotundato, basi utrinque anguste impresso, elytris confertim punctatis. Long. 3.5—4 mm.

Mas: robustus, capite majore, genis fortiter subangulariter dilatatis, clypeo profunde quadrangulariter exciso, angulis lateralibus acutis, productis; mandibulis validis porrectis, apice bidentatis; prothorace antice dilatato; pene minus angusto, postice sensim angustato, apice ipso rotundato.

Femina: capite minore, genis vix dilatatis, clypeo minus profunde emarginato, angulis lateralibus subrectis, prothorace apicem versus angustato.

Ch. musciformi G o e z e paullo minor et dorso magis depressa, haud cylindrico-convexa, prothorace toto fulvo vel testaceo-rufo, crebrius punctato mox distinguenda.

Mas: Caput validum, prothoracis latitudine, fortiter deflexum, vertice convexo, haud sulcato, fronte inter oculos utrinque transversim leviter impressum, viridi-aeneum, interdum caerulescenti-viride, subtiliter remotius punctulatum, genis fortiter dilatatis, ut in *Ch. musciformi* confertim rugoso-punctatis; clypeo fortiter fere quadratim emarginato, angulis lateralibus acutis, productis; labro magno quadrato, rufo, interdum postice obsolete infuscato, nitido, laevi; mandibulis validis, porrectis, basi extus fere rectis, versus apicem, praesertim in dextera abrupte, incurvatis, ambabus basi extus longitudinaliter obsolete excavatis, pallide rufo-testaceis, apice nigris, bidentatis, maxillis labioque cum palpis pallide testaceis, gula rufescenti, medio piceo. Oculi parvuli, rotundati. Antennae tenues, prothoracis basin attingentes, nigro-piceae, brevissime pallido-pubescentes, articulis 4 primis testaceo-rufis; primo elongato, leviter curvato, apicem versus sensim dilatato, 2:o subrotundato, 3:o hoc angustiore obconico; 4:o praecedenti paullo longiore, apice oblique angustato. Prothorax longitudine sua triplo latior, antice paullo dilatatus, lateribus basin versus late rotundatis, quam in *Ch. musciformi* minus convexus, rufo-testaceus, nitidulus, confertim minus subtiliter punctatus, plagis nonnullis obsolete laevigatis versus medium, basi besinuatus et ante angulos posticos obsolete transversim impressus. Scutellum quam in *Ch. musciformi* paullo minus, convexiusculum, subtiliter punctatum, caeruleum. Elytra prothorace vix angustiora et paullo magis quam triplo longiora, lateribus parallelis, apice obtuse rotundato, viridi-aenea, interdum caerulescentia, confertim et paullo profundius quam in prothorace punctata, subrugosa, omnium tenuissime pubescentia. Corpus subtus obscure viridi-aeneum vel viridi-caerulescens, tenuiter pallido-pubescenti, prosterno rufo-testaceo. Pedes crassiusculi, rufo-testacei, coxis piceis, femoribus posteriori-

bus basi obsoletissime infuscatis, tarsis totis ut et interdum tibiaram apice anguste piceis.

Femina differt capite minore, prothorace distincte angustiore, genis parum dilatatis, mandibulis brevibus, deflexis; clypeo apice anguste semicirculariter emarginato, angulis lateralibus subrectis; prothorace a supero viso antice angustato, segmento ultimo ventrali fovea magna rotundata impressa.

In floribus in campo arido prope stationem Sanamein Syriae d. 15 Aprilis specimina pauca legimus filius Unio et ipse.

176. *Pachybrachys callosus* n. sp.

Breviusculus, niger, nitidus, antennarum basi late, episternis mesothoracis intus pedibusque pallide testaceis, femoribus posticis supra macula nigricante, capite aut (in mare) albido-flavo, vertice, vitta media frontali sensim dilatata, apice triangulariter excisa punctoque utrinque supra antennas nigris, aut (in femina) nigro, labro, punctis duobus clypei liturisque lateralibus frontis et verticis hinc inde interruptis flavis; prothorace minus crebre subtiliter punctato, interstitiis sublaevibus, margine antico vittam mediam et intermarginalem emittente et saepissime maculis parvis irregularibus flavis; elytris dense et satis fortiter, postice et lateribus remotius fere seriatim punctatis, nigris, margine basali, limbo ante-apicali maculisque circiter 8 irregularibus elevatis flavis, prima et secunda basalibus cum flavedine marginali connatis, tertia valde irregulari post humerum obliqua, majore, 4:0 prope medium versus suturam distinctiore, 5:0 et 6:0 subcontiguis mox pone medium versus latera, ceteris parvis fere punctiformibus. Long. 3—3,5 mm.

Mas: minor, antennis longioribus et crassioribus; abdomine brevior, segmentis ventralibus intermediis medio brevissimis, ultimo fovea magna minus fortiter impressa, cillis lateralibus destituta; tarsis articulis basalibus anticorum valde, intermediorum modice, posticorum parum dilatatis;

pene breviusculo, apice abrupte sub-angulariter angustato, et incurvato, subtus utrinque fasciculatim pubescente; signaturis pallidis magis dilatatis.

Femina: major, abdomine longiore, segmentis intermediis medio haud vel vix angustatis, ultimo ventrali medio fovea profunda rotundata; tarsis anticis articulo basali leviter, intermediis et posticis vix dilatatis; antennis brevioribus, gracilioribus; signaturis pallidis angustioribus.

Var. nigricans: Signaturis pallidis elytrorum evanescentibus.

Species colore episternorum mesothoracis *P. hieroglyphico* L a i c h. approximans, sed sculptura elytrorum (ut litteris monuit celeberrimus Weise) *P. maculato* S u f f r. magis vicina., *P. limbato* M e n e t r. cui etiam affinis est, multo minor, brevior, episternis mesothoracis pro parte albidis aliisque notis distinguenda. — Niger, nitidus, albido-flavo signatus. Caput prothorace distincte angustius, satis dense minus subtiliter punctatum, fronte medio late canaliculata ibique dense et paullo subtilius punctata, in *mare* albido-flavum, nitidum, occipite anguste nigro, fronte medio vitta angusta, fere cuneiformi mox infra medium abbreviata ibique angulariter excisa punctoque parvo utrinque supra antennarum basin nigris; in *femina* nigredine magis dilatata maximam capitatis partem occupante et tantum lituram irregularem utrinque secundum orbitam oculorum ductam saepe interruptam et puncta 2 vel 4 inter antennas flava relinquente; labro brevi in utroque sexu albido-flavo, apice leviter emarginato, sublaevi; mandibulis flavis, apice late nigris, palpis albido-flavis, articulo ultimo apice nigro. Antennae tenues, articulo primo toto flavo, 2—5 ejusdem coloris, sed supra obsolete fusco-lineatis, ceteris nigricantibus. Prothorax brevis, transversus, lateribus modice rotundatis, apicem quam basin versus paullo magis angustatus, angulis anticis deflexis, rectiusculis, apice ipso acute producto, basi distincte et crassius, lateribus tenuiter elevato-marginatis; supra convexus, ante basin transversim, utrinque latius usque ad marginem basalem impressus; satis crebre minus subtiliter punctatus,

punctis disco paullo subtilioribus et remotioribus, interstitiis punctorum ibidem punctis duplo latioribus, superficie sublaevi, niger nitidus flavo-albido signatus, in *mare* limbo lato apicali secundum latera continuato et angulos tres emittente, medio longiore angusto pallide flavo; margine omni ipso angustissime nigro, in disco praeterea maculis duabus parvis transversim positis saepe obsoletis; in *femina* tantum linea angusta intra-marginali secundum apicem et latera ducta lineam mediam angustissimam emittente flava. Scutellum ut in congeneribus constructum, distincte assurgens, nigrum unicolor. Elytra convexa, profunde punctata, punctis in parte anteriore crebris irregularibus, postice et versus latera remotioribus et subseriatim positis, disco inaequali sed costis dorsalibus parum distinctis, nigra, nitida, callis plus minusve distincte elevatis flavis, laevigatis ornata; in *mare* margine toto calloso basali sub humeros continuato, lobos duos utrinque emittente, interiore minore, macula utrinque minuta pone scutellum, plaga magna posthumerali, extus flavedini marginali adnexa, intus oblique curvatim versus medium ducta et angustata, fere bipartita, laevi, subelevata, albido-flava; deinde mox ante medium versus suturam callo distincte elevato, subovato, oblique posito, antice angulato-producto, laevi ejusdem coloris; pone medium margini laterali approximato callo altero majore, saepe bi- aut tripartito, praecedenti colore simili sed paullo minus elevato et demum macula magna ante-apicali transversali, saepe secundum suturam et latera acuminatim producta, interdum in costa laterali angustissime continuata albida; praeterea maculis minutis saepe aegre observandis prope maculas discoidales; in *femina* maculis omnibus callosis minoribus, nonnullis evanescentibus. Epipleura elytrorum distincta, sed postice valde angustata. Alae in parte basali hyalinae, apicali fumatae. Corpus subtus nigrum, nitidum, subaeneo-micans, brevissime et tenuiter flavo-pubescentis; prosterno processu intercostali late et profunde canaliculato, et subrugoso, lateribus confertim satis profunde punctato, mesopleuris macula magna albido-flava in *mare* latiore bipartita; metasterno

lateribus confertim minus subtiliter punctato. Pedes rufotestacei; femoribus intermediis et posticis apice subtus macula magna albida, posticis supra macula, ceteris vitta obsoletissima fusca notatis; tarsis apice piceis.

In fruticibus prope stationem Sanamein ad ferroviam Haurensis in Syria d. 15 Aprilis specimina plura capta.

177. *Pachybrachys* (*Thelyterotarsus*) *hebraeus* n.sp.

Breviusculus, supra subdepressus, nigro-piceus, capite corporeque subtus pallido-pubescentibus, prothorace elytris-que glabris, lurido-testaceis, his nigro-punctatis, striatis maculatisque, illo disco obscurius picto, antennis basi pedibusque maxima ex parte flavo-testaceis; capite subtiliter ruguloso-punctato, ore late albido-testaceo, mandibulis palpisque apice nigricantibus; prothorace a supero inspecto longitudine fere duplo latiore, lateribus basique crassius marginato, crebre satis fortiter punctato, medio obsolete carinato; scutello plano triangulari; elytris basi callosomarginatis, crebre profunde punctatis, costis longitudinalibus obsoletis, macula humerali et anteapicali nigris distinctis; episternis mesothoracis concoloribus; pedibus flavis, femoribus nigro-maculatis, tarsis fusco-annulatis. Long. 2,5—3 mm.

Mas: minor, tarsis omnibus articulo basali leviter dilatato secundo perparum latiore et latitudine sua sesqui longiore, tibiis anticis distincte incurvatis, segmento ultimo ventrali medio leviter impresso.

Femina: major, plerumque pallidior, prothorace disco obsolete maculato; tarsis articulo primo vix dilatato; segmento 5:o ventrali medio impresso, impressione postice laevigata, utrinque carinula terminata, 6:o angusto fovea profunda impresso.

Species distinctissima, colore pallide lurido-testacea parum nigro-signata, satis fortiter concinne punctata, costis elytrorum numerosis licet parum elevatis insignis; epipleuris elytrorum obsoletis, scutello plano nec postice assurgente ad

subg. *Thelyterotarsum* Weise verisimiliter referenda. — Caput nigrum, subtiliter dense subrugoso-punctatum et obsolete transversim strigulosum, breviter et tenuiter pallido-pubescentis; clypeo apice late labroque et interdum macula parva utrinque in fronte testaceis, mandibulis et palpis ejusdem coloris, apice piceis, vertice longitudinaliter obsolete et late impresso, fronte utrinque ad oculos depressa. Antennae tenues prothoracis angulos basales paullo superantes, nigro-piceae, basi in mare angustius, in femina latius testaceae, articulo primo crassiusculo, supra vitta fuscopicea notato. Prothorax brevis, a supero inspectus longitudine sua fere duplo latior, angulis omnibus, basalibus latius, rotundatis, antice tenuiter, lateribus et basi crassius marginatus, basi utrinque prope scutellum leviter sinuatus; supra convexus, satis fortiter confertim punctatus et obsolete transversim rugosus, glaber, lurido-testaceus, marginibus omnibus anguste albidis, punctis in fundo maculisque utrinque irregularibus obsolete fuscis, in mare disco fere toto infusata vitta brevi media tantum et maculis 4 vel 6 parvis relinquente. Scutellum magnum, planum, breviter triangulare, subtilissime punctatum nigrum, in femina apice testaceum. Elytra prothorace paullo latiora et hoc fere triplo longiora, dorso leviter depressa, basi satis crasse callosomarginato, callo medio subabrupto; supra confertim et quam in prothorace multo fortius punctata, in medio plaga parva impunctata satis distincta, postice lineis vel costis longitudinalibus obsolete elevatis utrinque serie punctorum determinatis; luride flava, glabra, macula parva oblonga humerali aliaque paullo majore rotundata nigra satis distinctis; praeterea punctis in fundo pone medium saepe lineatim confluentibus nigricantibus; lateribus satis distincte marginatis; epipleuris pectoralibus angustis, ventralibus nullis. Alae hyalinae, apice perparum fumatae. Corpus subtus longius et densius fere albido-pubescentis, piceo-nigrum, segmento ultimo ventrali circum impressionem callosoelevato flavo. Pedes pallide rufo-testacei, femoribus intermediis anguste, posticis late piceo- vel nigro-annulatis, anticis supra late

fusco-vittatis; tibiis supra anguste et obsolete fusco-lineatis; tarsis articulo primo et secundo apice anguste, tertio lobis apicalibus piceis; unguiculis nigricantibus.

In vicinitate oppidi Hierichuntis in Palaestina d. 12 Martis nonnulla specimina legimus filius Unio et ipse.

178. *Stylosomus amoenus* n. sp.

Elongatus, supra minus convexus, subopacus, albido-pubescentis, elytris subseriatim setulosis, niger, maculis elytrorum plus minusve dilatatis pedibusque tarsis exceptis flavis; vel flavus, maculis elytrorum plus minusve dilatatis antennisque apicem versus nigris; capite crebre subtiliter punctato, longius pubescente, fronte leviter impressa; prothorace transverso, lateribus leviter rotundatis, basi late reflexo; elytris dorso minus convexo, satis fortiter punctatis, punctis intus vagis, lateribus et apice in striis longitudinalibus impressis positus; tarsis elongatis.

An *Stylosomus Weberi* Reitt., Wien. ent. Zeit. XXIV. 94, 8 (1905)?

Mas: minor, segmento ventrali transversim leviter impresso, oculis majoribus, subglobosis, pedibus longioribus, tarsis paulo latioribus, colore obscuriore.

Femina: major magis robusta, segmento ultimo ventrali medio foveola magna rotundata, profunde impressa; pedibus brevioribus, tarsis angustioribus, colore pallidiore.

Var. b. ♂: macula pallida humerali et plaga apicali elytrorum extus confluentibus.

Var. c. ♂♀: ut var. b., sed prothorace rufo-ferrugineo.

Var. d. ♀: macula obscura elytrorum parva vel nulla.

Var. e. ♀ macula elytrorum praeter discoidali altera versus suturam posterius sita.

St. Tamaricis H. Sch. statura haud dissimilis, sed elytris disco antico fortiter et crebre vage-punctatis, prothorace brevioris, longitudinaliter paulo convexo, lateribus distincte rotundatis corporeque densius et longius pubescente mox distinguendus. — Corpus postice leviter dilatatum, colore variabile.

Mas: Caput cum oculis prothorace perparum angustius, nigrum, confertim minus subtiliter punctatum, pube satis longa extrorsum vergente cinereo-albida tectum, oculis magnis, valde prominulis, subglobosis, fronte subimpressa, vertice obsoletissime sulcato. Antennae coxas posticas attingentes, basi late rufo-testaceae, extrorsum nigricantes, articulo 1:o ovali crasso, 2:o hoc parum angustiore subcylindrico sequentibus multo crassiore, 3:o praecedenti vix brevior, 2—10 sensim paullo brevioribus et crassioribus, omnibus tamen latitudine longioribus, ultimo ovato, praecedenti vix longiore. Prothorax transversus, longitudine sesqui latior, disco etiam longitudinaliter paullo convexus, basi late excavato-elevatus, lateribus late rotundatis, supra crebre minus subtiliter subrugoso-punctatus, niger subopacus, limbo saepe rufescenti, pube depressa brevi griseo-albida satis dense vestitus. Elytra prothorace distincte latiora, quam in congeneribus paullo breviora, postice perparum dilatata, lateribus levissime rotundata, supra modice convexa, prope basin obsolete oblique impressa, basi medio satis crebre fortiter vage punctata, punctis versus lateribus et postice in striis impressis fere sulciformibus positus; striis exterioribus basi 2, postice 5, interstitiis subcarinato-elevatis, interioribus circiter 5 brevibus et tantum in parte apicali declivi distinguendis; pube tenui pallida, depressa et setulis suberectis flavescenti-albidis fere seriatim ordinatis vestita; nigra opaca, plaga magna humerali interdum medium elytrorum attingente parteque tertia vel quarta apicali pallide flavis. Corpus subtus niger, nitidulum, breviter satis dense albido-pubescentis, subtiliter crebre punctatum. Pedes elongati, pallide rufo-testacei, dense albido-pubescentes, geniculis angustissime piceis, tarsis elongatis, totis nigris, omnibus tibiis paullo longioribus, articulis 1—3 paullo dilatatis.

Femina differt statura majore, latiore, colore supra et infra ferrugineo-testaceo, elytris pallidioribus, macula magna breviter ovata oblique posita mox pone medium, antennis brevioribus et tenuioribus, apicem versus oreque piceis;

pedibus brevioribus, tarsis angustioribus, apicem versus plus minusve nigricantibus.

In oasi Tedjen Transcaspiæ mense Aprili 1905 specimina haud pauca legit assiduus collector dom. K. Ahnger.

Sec Dom. Pic, L'Echange 1909, 154 forte var. *St. Weberi*, quem speciem Dom. Reitter secundum specimen unicum colore var. d simile descripsit.

179. *Stylosomus sublineatus* n. sp.

Elongatus, subcylindricus, ferrugineus, breviter albido-pubescentis, opacus, pectore in mare infuscato, antennis extrorsum tarsisque plus minus late nigricantibus, crebre minus profunde punctatus; capite cum oculis prothorace paullo angustiore, crebre subtiliter punctato, fronte subimpressa; prothorace leviter transverso, lateribus subrectis, basi explanato-marginato; elytris longioribus, lateribus subparallelis, dense vage punctatis, apice et lateribus striis distincte impressis, interstitiis hinc inde obsolete carinato-elevatis, pilis depressis in lineis plus minusve distinctis condensatis. Long. 2,2—2,8 mm.

Mas: minor, subtus obscurior, segmento ultimo ventrali aequali, penultimo postice leviter emarginato, antennis coxas posticas attingentibus, tarsis latioribus nigris.

Femina: major, subtus pallidior, segmento ultimo ventrali medio fovea magna rotundata, totam fere longitudinem occupante profunde impressa; segmento penultimo postice late paullo profundius emarginato; tarsis tenuioribus plerumque totis testaceo-rufis.

Praecedenti affinis sed angustior, supra totus rufo-ferrugineus, immaculatus, elytris pallidioribus, punctura magis conferta, subtiliore, in elytris fere totis vage impressis, pube brevioris, minus densa. *St. cylindrico* Mor. etiam satis similis videtur, sed haec species (secundum descriptiones auctorum) prothoracem habeat elongatum et latitudine distincte longiorem, quum prothorax in specie hac nova semper latitudine distincte brevior est. — Corpus subcylindri-

cum, rufo-ferrugineum, opacum. Caput cum oculis prothorace paullo angustius, fronte fere plana vel medio obsolete impressa, creberrime subtiliter punctatum, brevissime parce albido-pubescentia, totum rufo-ferrugineum, ore obscuriore; oculis quam in *St. amoeno* minoribus. Antennae in mare paullo longiores et crassiores, coxas posticas attingentes, basi fere usque ad medium rufo-testaceae, extus nigricantes, in femina breviores, apice tantum obsolete infusatae, ut in *St. amoeno* constructae. Prothorax longitudine distincte (circiter $\frac{1}{4}$) latior, subcylindrico-convexus, antice paullo angustior, lateribus a latere inspectis subrectis, angulis posticis obtusiusculis, basi distincte excavatus et elevato-marginatus, ferrugineus, margine ipso anguste piceo, supra creberrime et subtiliter punctatus et uti in capite tenuiter albido-pubescentia. Elytra prothorace perparum latiora, subcylindrica, prothorace circiter duplo longiora, pallide rufo-testacea, opaca, brevissime albido-pubescentia et praeterea pilis breviusculis in lineis plus minusve distinctis condensatis; crebre et paullo fortius quam in prothorace vage punctata, apice et lateribus obsolete striata et hinc inde tenue obsolete carinata. Corpus subtus obscure rufo-ferrugineum, pectore in mare infusato, crebre subtiliter punctatum, breviter pallide pubescens. Pedes breviusculi, pallide rufo-testacei, tarsis quam in praecedente brevioribus, in mare totis nigricantibus, in femina vel concoloribus rufis, vel apicem versus plus minusve infusatis, quam in praecedente ut et in *St. Tamaricis* distincte brevioribus, unguiculis validis.

In monte Kopet Dagh Transcaesopiae ad limites Afghanistanis Transcaesopiae specimina circiter 12 cepit dom. Konst. Ahnger.

180. *Galerucella setulosa* n. sp.

Breviter ovalis, convexiuscula, breviter albido-pubescentia, creberrime punctata, capite, corpore subtus antennisque piceo-nigris, prothorace maculis tribus nigris exceptis, elytris totis, pedibus abdomineque apice late griseo-testaceis; capite

parvo usque ad oculos in prothorace intruso; antennis tenuibus, articulis omnibus latitudine longioribus; prothorace valde transverso, obsolete triimpresso; scutello nigro, apice truncato; elytris breviter ovalibus, extus distincte rotundatis, confertissime punctatis, pube seu setulis albidis sericeis erectis vestitis. Long. 5,2 mm.

Femina: segmento ultimo ventrali medio profunde angulariter exciso.

Species valde insignis, statura brevior, lateribus distincte rotundatis, elytris dorso convexis, setulis brevibus erectis vestito a congeneribus aliena, statura generi *Lochmaeae* approximans. — Caput parvum prothorace fere duplo angustius et usque ad oculos intractum, piceo-nigrum, subopacum, clypeo apice orbitaque antennarum rufescentibus, satis dense et profunde rugoso-punctatum et albedo-pubescentibus, tuberculis frontalibus distinctis, sulco longitudinali angusto impressionibus latis transversalibus terminato, clypeo apice leviter calloso-elevato; ore dense albedo-piloso, rufo-variegato, palparum articulo ultimo conico, apice testaceo. Antennae tenues, medium corporis vix attingentes, nigrae, dense breviter albedo-pubescentes, articulis inferioribus basi angustissime rufo-annulatis; 2:o 3:o distincte brevior et latitudine sua vix longior, ceteris oblongis, conico-cylindricis. Prothorax longitudine sua plus duplo latior, lateribus rotundatis, supra transversim leviter convexus, medio longitudinaliter impressus et utrinque impressione obsoleta, confertim rugoso-punctatus, pallide rufo-testaceus, medio vitta longitudinali et utrinque versus latera macula parva rotundata nigricantibus, pube brevi, densa, erecta, albedo-sericea vestitus. Scutellum parvum, apice truncatum, nigro-piceum, subtilissime punctulatum, tenuissime pallide pubescens. Elytra prothorace distincte latiora et quadruplo longiora, simul sumtis longitudine paullo angustiora, lateribus late rotundata, apice conjunctim rotundata, angulo suturali obtuso; epipleuris distinctis fere usque ad apicem productis, basi leviter excavatis; elytra supra satis convexa, confertim profundius subrugoso-punctata, punctis inordinatis, singulo setulo albedo

subrecto sericeo-albido munito. Corpus subtus piceo-nigrum, dense subtilissime punctatum, longius et densius albido-pubesceus, ventre segmentis anterioribus apice anguste piceo-marginatis, 4:0 medio fere usque ad basin, 5:0 toto pallide testaceis, hoc ultra medium acute angulariter exciso, densius et longius pubescente. Pedes validiusculi, toti pallide testacei, coxis paullo infuscatis, satis dense pallido-pilosis, femoribus aequalibus, tarsis articulo 2:0 brevissimo, 3:0 lato hoc duplo longiore; ultimo his simul sumtis paullo longiore, posticis unguiculo exteriore medio dente magno acuto armato, interiore mutico, in pedibus anterioribus unguiculis ambabus dente acuto subapicali armatis.

In vicinitate Hierosolymorum d. 24 Februarii unicum specimen invenit filius meus Unio.

181. *Aphthona fulvipes* n. sp.

Ovalis, convexa, nigra, nitida, elytris caeruleis, antennarum dimidio basali pedibusque totis fulvis, capite sulcis ocularibus satis profundis, tuberculis frontalibus parvis, lineis tenuibus discretis, carina faciali angusta, subacuta, prothorace apice nonnihil angustato, sublaevi; elytris prothorace distincte latioribus, callo humerali prominulo, remote subtilissime postice obsolete punctatis. Long. 2,2—2.5 mm.

A. Euphorbiae S c h r a n k major, robustior, tuberculis frontalibus distinctioribus, prothorace sublaevi, elytris subtilius punctatis ut et femoribus posticis fulvis mox distinguenda. *A. Sicelidis* W e i s e magis affinis, punctura et colore pedum ab hac specie aliisque mihi cognitissimis diversa. — Caput cum oculis prothorace $\frac{2}{3}$ angustius, nigrum, nitidum, subaeneo-micans, sulcis ocularibus satis profundis, tuberculis frontalibus parvis, subovalibus linea distincta ubique circumscriptis, carina faciali angusta sed minus acuta et alte elevata quam in *A. Euphorbiae* ejusque affinibus. Antennae tenues in ♀ corporis medium attingentes, articulis 4 basalibus ut et 5:0 et 6:0 basi flavo-luteis, ceteris extrorsum

fuscescentibus, articulo secundo tertio paullo longiore sed multo crassiore, tertio sequentibus distincte brevioribus; ore palpisque nigris. Prothorax longitudine sua sesqui latior, lateribus fere aequaliter rotundatis, antice leviter compresso-angustatus, supra convexus, sublaevis, niger, nitidus, subaeneo-micans. Scutellum parvum, breviter triangulare, laeve. Elytra basi prothorace sesqui latiora, a basi usque ad medium modice dilatata, deinde rotundatim angustata, apice conjunctim rotundata, supra convexa, callis humeralibus distinctis, laevibus, caerulea, nitida, remote subtilissime punctata, punctis sparsis, hinc inde fere seriatis, apicem versus obsoletioribus, sutura postice impressa, corpus subtus nigrum nitidum, abdomine omnium subtilissime in segmento ultimo densius punctulato, tenuissime pubescente, metasterno medio tenuiter sulcato. Pedes toti lucide fulvi, unguiculis nigricantibus.

In convalli montis Biban prope oppidum Constantine in Algeria d. 11 Maji 1899 capta.

182. Longitarsus morio n. sp.

Oblongus, subcylindricus, apterus, niger, nitidus, antennis prope basin late, geniculis anterioribus, tibiis tarsisque omnibus ferrugineis, capite obsolete punctato, lineis frontalibus curvatis; prothorace parvo, confertim subtiliter punctato; elytris ovalibus, valde convexis, humeris parum prominulis, rotundatis, apice singulariter rotundato-truncatis, angulis suturalibus late rotundatis, confertim, basi satis fortiter, apicem versus subtilius punctatis. Long. 2,5—3,2 mm.

Mas: Articulo primo tarsorum anticorum et intermediorum elongato et modice dilatato; segmento ultimo ventrali medio laevigato, apice late emarginato et utrinque explanato, margine medio dente parvo munito.

Species magna elongata *L. iconiensi* Weise statura similis, sed plus duplo major. — Caput magnum, carina faciali acute elevata, linea frontali curvata, tuberculis frontalibus

linea obsoletissima discretis, fronte sublaevi. Antennae validae, in mare partem ultimam quartam elytrorum attingentes, in femina distincte breviores, nigricantes, articulo primo basi ima excepta, 2:0 et 3:0 totis, 4:0 et 5:0 dimidio basali rufo-ferrugineis, articulo secundo tertio distincte latiore sed parum longiore, 4:0 5:0 circiter $\frac{1}{4}$ longiore, 5—10 longitudine fere aequalibus, 6 ultimis paullo crassioribus. Prothorax coleopteris distincte angustior, longitudine circiter $\frac{1}{4}$ latior, quam in speciebus confinibus angustior, lateribus parum rotundatis, angulis omnibus obtusis, seta laterali juxta angulos posticos sita; supra subcylindrico-convexus, niger, nitidus, satis crebre subtilissime punctulatus, superficie omnium subtilissime alutacea, utrinque prope latera obsoletissime longitudinaliter impressus. Scutellum breviter triangulare, nigrum, nitidum. Elytra prothorace triplo longiora; oblonga, subcylindrico-convexa, tuberculo humerali haud prominulo, lateribus basi fortiter, deinde leviter dilatata, apice singulariter rotundato-truncata, angulo suturali late rotundato, ideoque ad suturam conjunctim acute emarginato, supra fortiter convexa, lateribus abrupte deflexis, involventibus, linea impressa laterali ad angulum anteriorem evanescente, nigra, nitida, confertim satis profunde punctata, ante apicem obsolete longitudinaliter rugulosa, interstitiis subrugosis; superficie obsoletissime alutacea. Pygidium nudum. Corpus nigrum, nitidulum, obsolete rugulosum, subglabrum, pedibus obscure ferrugineis, femoribus tenuiter pubescentibus, anterioribus medio late, posticis fere totis nigro-fuscis, tibiis posticis tenuibus, apicem versus dilatatis, spinula apicali satis longa.

Habitat in Boragineis praesertim *Symphyto palaestino* prope Hierosolyma ut videtur satis frequenter, specimina haud pauca m. Febuario et Martis capta.

183. Longitarsus punctiger n. sp.

Oblongus, subcylindricus, apterus, niger, nitidus, obsoletissime aeneo-micans, antennis basi late pedibusque ferru-

gineis, femoribus posticis supra infuscatis, fronte utrinque ad oculos punctis nonnullis fortiter impressis, lineis frontilibus curvatis; prothorace minus transverso, confertim fortiter punctato; elytris ovalibus, valde convexis, postice oblique rotundato-truncatis, angulo suturali late rotundato, confertim satis fortiter. postice paullo subtilius punctatis. Long. 2,4 mm.

Mas: articulo primo tarsorum anticorum leviter dilatato, segmento anali aequali.

Praecedenti affinis sed fronte utrinque punctis 4—5 magnis, prothorace paullo fortius punctato, elytris paullo brevioribus et fere aeneo-micantibus mox distinguendus. — Caput magnum, aeneo-nigrum, confertim subtiliter punctulatum, lineis frontilibus fortiter impressis, curvatis, punctis utrinque 5 vel 6 circa lineas has majoribus profunde impressis et fere rugoso-confluentibus, carina nasali satis fortiter elevata, ore palpisque piceis. Antennae mediocres, in femina elytrum medium attingentes, in mare distincte longiores, rufo-ferrugineae, articulo 3:o contiguus distincte brevior, 4—10 extrorsum perparum longioribus. Prothorax capite vix latior et minus quam in praecedente transversus, lateribus parum rotundatus, supra cylindrico convexus, nigroaeneus, extus satis fortiter et dense punctatus, interstitiis laeviusculis. Scutellum late triangulare, laeve. Elytra oblongo-ovalia, humeris late rotundatis, tuberculis humeralibus haud discretis, apice singulariter rotundato-truncata, angulis suturalibus rotundatis, supra fere cylindrico convexa, lateribus reflexis, linea impressa laterali pone episterna metathoracis evanescenti; supra nigro-aenea, nitida, fortiter satis crebre punctata, punctis quam in prothorace paullo majoribus, profundioribus, postice paullo minoribus. Corpus subtus nigrum, nitidum, tenuissime pubescens, subtilissime punctulatum. Pedes rufo-ferruginei, femoribus anterioribus basi obsolete infuscatis, posticis supra fuscis, subaeneo-micantibus, tibiis posticis gracilibus, apice spinula brevior, minus valida munitis.

Habitat in valli Jordanensi rarissime. Prope oppidum Hierichuntem d. 28 Febr. 1896 duo specimina et d. 11—13 Martis 1904 iterum duo cepi.

184. *Longitarsus atriplaga* n. sp.

Oblongo-ovalis, valde convexus, nitidus, pallide flavus, capite fusco, ore, antennis basi late excepto, scutello plagaque magna communi elytrorum a basi egregiente apicem fere attingente, femoribus posticis maxima ex parte abdomineque nigris; capite sulcis frontalibus profundis, tuberculis parvis; prothorace transverso, obsolete, elytris paullo profundius minus crebre punctatis; tibiis posticis carina interiore tenui sed distincta. Long. 2,5 mm.

Mas: articulo primo tarsorum anticorum paullo dilatato; segmento ultimo ventrali medio laevigato, obsolete simeque canaliculato et apice tenuiter marginato; pene valde elongato, sublineari, supra late canaliculato, pallide testaceo, marginibus lateralibus anguste piceis, apice abrupte acutangulariter angustato, vix apiculato; apice ipso obtusiusculo, subtus longitudinaliter excavato.

Species pulchra et colore ab omnibus speciebus congeneribus mox distinguenda. — Caput magnum cum oculis prothorace vix angustius, fusco ferrugineum, vertice saepe piceo, nitidum, vertice subtiliter transversim strigoso, carina faciali angusta, tuberculis frontalibus parvis linea subtili terminatis, sulcis frontalibus ab oculis parum remotis, fortiter impressis, curvatis; oculis globosis; labro nigro, mandibulis piceis, palpis nigricantibus. Prothorax longitudine sua sesqui latior, lateribus modice rotundatis, basi quam apice fere angustior, supra modice convexus, totus rufotestaceus, nitidus, obsolete remote punctulatus, scutellum nigrum, nitidum, laeve. Elytra basi prothorace perparum latiora et hoc fere quadruplo longiora, ovalia, mox a basi rotundata, callis humeralibus obsolete, abdominis apicem tegentia, postice obtuse rotundata, angulo

suturali obtuso; supra valde convexa, parce subtiliter sed quam in prothorace tamen multo distinctius punctata, pallide testacea, dorso plaga magna communi nigra, antice ad suturam angusta usque a scutello egrediente, multo ante medium abrupte dilatata et majorem elytrorum partem occupante, pone medium iterum sensim rotundatim angustata et postice prope angulum suturalem desinente. Corpus subtus flavum nitidum, meso-, metathorace abdomineque nigris vel piceis, hoc subtilissime punctato. Pedes pallide testacei, femoribus posticis nigris, margine inferiore ferrugineis, tibiis posticis leviter arcuatis, tenuibus, apicem versus incrassatis, carina interiore tenui, spinula apicali brevi; tarsis apice picescentibus.

Habitat in Algeria orientali ut viditur rarissime. In plantis ruderalibus prope stationem ferroviae Clairfontaine d. 26 Aprilis 1899 specimina circiter 12 omnino similia inveni. Specimen unicum in Tunisia capta communicavit celeberrimus dom. Peyerimhoff.

Obs. Si haec forma, ut voluit celeb. dom. Heikertinger, varietas *L. nigrocillae* Motsch. ex Hispania descriptae sit, dijudicare non audeo, quum species Motschulskyana mihi in natura ignota est, et descriptio in Bull. de Mosc. 1849, II, 146 data minime cum nostra specie quadrat. De haec descriptio autem dicit egregius ille monographus Halticorum Allard, L'Abeille III, 495 (1866): «Cette espèce trop brièvement decrite pour qu'on puisse la reconnaître, doit être tenue pour nulle». Dom. Pic eandem var. *L. stragulati* Foudr. esse putavit, dom. Weise autem, qui etiam specimen unum per me olim obtinuit, contra ea mihi litteris scripsit: «*L. atriplaga* ist ein sehr hübsch gezeichnetes Thier und schon daran von den übrigen leicht zu kennen». Praeterea Dom. Peyerimhoff nuperrime me monuit hanc speciem insignem, quae etiam postea in Algeria reperta est, quam citissime describere.

Fam. Coccinellidae.

185. *Scymnus fenestratus* n. sp.

Breviter ovalis, supra valde convexus, niger vel piceus, nitidus, dense breviter pallido pubescens, capite prothoracis lateribus late, prosterno, pectoris abdominisque limbo lato,

pedibus elytrorumque margine apicali rufo-testaceo, his macula transversali magna fere reniformi albido-testacea; capite subtiliter parce punctato; prothorace paullo crebrius et profundius punctato, hoc convexo, valde transverso; elytris crebre minus subtiliter punctatis, humeris distinctis; linea femorali abbreviata circiter $\frac{4}{5}$ segmenti basalis occupante; prosterni lineis cariniformibus late distantibus, postice abbreviatis. Long. 1—1,2 mm.

Statura brevi convexa *Sc. punctillo* W e i s e et *bipunctato* K l u g. statura similis, sed linea femorali in segmento primo abdominis ad subgenus *Scymnum* s. str. referendus, macula magna transversali postica elytrorum subalba quasi pellucida a congeneribus mox distinguendus. — Caput magnum, totum rufo-testaceum, nitidulum, parce subtiliter punctatum. Antennae et palpi rufotestacei, horum articulo ultimo ut in congeneribus securiformi, paullo infuscato. Prothorax longitudine triplo latior, antice angustatus, basi distincte marginatus, utrinque leviter sinuatus, supra valde convexus, nigro-piceus, lateribus late indeterminatim rufo-testaceis, nitidulus, densius et paullo profundius quam in capite punctatus, satis distincte pallide pubescens. Scutellum parvum, triangulare. Elytra basi prothorace latiora et quadruplo longiora, paullo pone medium leviter dilatata et ibi longitudine aequalata; supra valde convexa, nigra vel picea, apice rufescentia, nitidiuscula, crebre subtiliter punctulata, punctis aequalibus; pube suberecta, pallide flava satis dense obducta; in triente postico macula magna albido-testacea transversaliter posita marginem lateralem et suturalem non attingente, extus paullo latiore, postice leviter emarginata, fere reniformi, subpellucida, fenestrae instar; epipleuris postice sensim angustatis et longe ante apicem evanidis, flavis. Corpus subtilis nigro-piceum, nitidum, prosterno fere toto, meso- et metasterno lateribus abdominisque limbo lato rufo-testaceis, pectore medio laevigato, lateribus crebre punctulato, abdomine praesertim medio subtilius et parcius punctulato; linea femorali in segmento primo ventrali late arcuata, usque prope apicem segmenti ducta

et cum ejus margine apicali parallela et versus latera desinente; processu prosterni latiusculo, lineis cariniformibus satis late distantibus, parallelis, postice abbreviatis.

Var: Corpus supra et subtus rufo-castaneum, signaturis pallidis ut in forma normali.

Prope oppidum Luxor juxta ruinas Thebarum in Aegypto superiore d. 5 et 6 Febr. ut et prope oppidum Hierichuntem in Palaestina d. 12 Martis nonnulla specimina cepimus filius Unio et ipse.

186. *Lithophilus cruciatus* n. sp.

Elongatus, postice perparum dilatatus, depressiusculus, rufo-ferrugineus, longius et dense fulvo-pubescent, elytris plaga magna suturali communi basi et apice angustata medio late cruciatim usque ad margines dilatata nigra; capite et prothorace dense subtilissime punctulatis; elytris obsolete parcius punctatis et irregulariter striatis, prothorace longitudine haud duplo latiore, basin versus salis fortiter angustato et ante angulos humerales distincte sinuatis, humeris ipsis elytrorum acute dentato-prominulis. Long. 3,8 mm.

Statura elongata *L. graeco* Reitt. et *deserticola* Reitt. affinis, priori tamen longior capite prothoraceque rufo-ferrugineis et colore pallido elytrorum magis extenso, maximam partem occupante puncturaque distincta; *L. 3-maculato* Reitt. fere duplo major, prothorace angustiore, magis cordato puncturaque diversa. — Caput rufo-ferrugineum, dense subtilissime punctatum, opacum, breviter distincte flavo-pubescent. Antennae et palpi ut in congeneribus rufo-testacea. Prothorax elytris paullo angustior, longitudine circiter $\frac{3}{4}$ latior, antice modice rotundatus, postice satis distincte angustatus, basi quam apice paullo angustior, lateribus ante angulos posticos leviter sinuatis, his rectis; supra planiusculus, lateribus late explanatis, minus crasse quam in *L. graeco* marginatis; basi obtuse rotundato et

utrinque obsoletissime sinuato, margine apice late rotundatim emarginato; disco parum convexus, medio obsolete longitudinaliter deplanatus, crebre subtilissime punctulatus, salis dense fulvo-pubescens, lateribus dense sed breviter ciliatus. Elytra basi prothoracis latitudine media haud latiora et hoc plus quam triplo longiora; humeris acute dentato-productis, lateribus antice satis rotundato-ampliatis, medio subparallelis, apicem versus tamen perparum divergentibus, postice abrupte rotundato-angustata, antice distincte versus apicem sensim tenuius marginata, demum omnino immarginata; supra parum convexa, obsoletissime minus dense punctulata sed vestigiis irregularibus striarum longitudinalium oculo acute armato facile observandis; rufo-ferruginea, subopaca, dorso plaga communi magna antice et postice angustata in medio cruciatim dilatata ibique margines laterales attingente nigro-fusca, epipleuras totas tamen rufo-ferrugineas relinquit, elytra tota pube brevi fulva satis dense obducta. Corpus subtus subtilissime minus crebre punctulatum, tenuiter flavo-pubescens, pectore abdominisque basi brunneis, hoc apicem versus pallide ferrugineo. Pedes toti rufo-ferruginei, densius flavo-pubescentes.

Ad stationem ferroviae Sanamein Syriae d. 15 Apr. unicum specimen invenit filius Unio.

187. *Lithophilus insculptus* n. sp.

Elongatus, sublinearis, supra fusco-ferrugineus, subopacus, capite, pectore disco elytrisque nigro-piceis, his apice dilutioribus, longius et satis dense flavo-pubescens, capite subtilissime, prothorace paullo remotius et profundius punctatis, hoc longitudine duplo latiore, lateribus fere aequaliter rotundatis et linea distincte impressa submarginali notatis, elytris lateribus medio subparallelis, creberrime subtiliter punctatis punctis paullo majoribus immixtis praesertim versus latera. Long. $3,7$ mm.

Species prothorace valde transverso, vix cordato, linea

insculpta laterali instructo inter congeneres insignis, *L. majori* Crösch affinis videtur. — Corpus elongatum, sublineare, statura praecedenti simile. — Caput creberrime et subtilissime punctatum, tenuiter pallido-pubescentis, antice rufo-ferrugineum, postice late piceum, utrinque prope oculorum marginem linea arcuatim impressa quam in specie praecedenti paullo distinctiore. Prothorax transversus, longitudine sua ad minimum duplo latior, lateribus distincte aequaliter rotundatis, latitudine maxima fere in medio sita, ante angulos posticos obtusiusculos vix sinuatis, supra rufo-ferrugineus, subtiliter sed paullo profundius et remotius quam in capite punctatus, disco perparum obscuriore, satis convexus utrinque versus latera arcuatim depressus, depressione antice dilatata intus curvata et praeterea linea insculpta margini parallela paullo infra margines laterales, his crassis, tenuiter fulvo-pubescentis, lateribus haud ciliatis. Elytra basi prothorace paullo latiora, et hoc triplo longiora, forma ut in praecedenti, opaca, crebre punctata, longius inaequaliter fulvo-pubescentia, dorso subdepressa, nigra, subopaca, apice satis late rufescente. Corpus nigrum nitidum, abdomine apice brunnescenti, segmentis marginibus rufis, pectore sublaevi, ventre subtiliter parce punctato. Pedes loti rufo-ferruginei tenuiter pubescentes.

Prope ruinas Ephesi in Anatolia d. 14 Martis unicum specimen invenit filius auctoris Unio.

188. *Lithophilus gibbosus* n. sp.

Oblongo-ovatus, niger, nitidus, tenuiter pubescens, prothorace, antennis pedibusque rufo-ferrugineis; capite piceo subtiliter punctato; prothorace transverso, subcordato, convexo, crebrius satis fortiter punctato; elytris antice valde convexis, subgibbosis, postice angustatis, minus dense inaequaliter punctatis, humeris dentato-prominulis. Long. 2,8 mm.

Species parva, elytris ovatis, antice a latere inspectis valde, fere gibbosconvexis, totis nigris inter congeneres

insignis, pone *L. ovipennem* C r o t c h ponenda. — Caput nigro-piceum, antice dilutius, satis crebre subtilissime punctatum, nitidum, tenuiter flavo-pubescens; antennis palpisque ferrugineis. Prothorax longitudine fere duplo latior, subcordatus, antice satis fortiter emarginatus, postice subtruncatus, paullo ante medium rotundato-dilatatus, supra disco modice convexus, lateribus late explanatis et crasse marginatis, rufo-ferrugineus, nitidus, crebrius et satis profunde punctatus, punctis quam in capite multo profundioribus, disco paullo subtilioribus, tenuiter et minus longe flavo-pubescens, margine laterali obsolete ciliato. Elytra latitudine circiter $\frac{1}{4}$ longiora, breviuscula, prothorace vix triplo longiora et distincte latiora, humeris distincte dentato-prominulis, lateribus satis fortiter rotundata, postice ovato-angustata, margine laterali distincte postice angustius reflexo, supra praesertim antice convexa, tantum ut a latere visa pone prothoracis basin fere gibboso-elevata appareant, tota usque ad apicem nigra, nitida, quam in prothorace subtilius et minus crebre punctatis, punctis subaequalibus, pube paullo longiore et obscuriore quam in prothorace vestita, Corpus subtus nigrum, subtiliter punctatum, pectore sublaeve, nitidiusculum, parce flavo-pubescens, propleuris rufis, abdomine apice piceo. Pedes rufo-ferruginei, femoribus paullo infuscatis.

In convalli alpis Bulghar Dagħ prope stationem Turunschli Caramaniae d. 27 Aprili unicum specimen inveni.



Entomologiska forskningsresor

uti trakterna vid östra Medelhafvet företagna af
John Sahlberg och hans son Unio Saalas
under åren 1903 och 1904

skildrade af

JOHN SAHLBERG.

Reseberättelse *).

I.

Under tvenne tidigare forskningsresor i Medelhafstrakterna 1895—1896 och 1898—1899 hade jag funnit, att dessa, särskildt de ostligare belägna, äga ett stort intresse i entomologiskt hänseende, hvilket äfven torde framgå af de framställningar om dessa resor och därvid vunna resultat, som ingå i Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar XL, XLII och XLV, 9—13 och 17—19.

I brist på tid blefvo emellertid många orter då helt och hållet obesökta och andra endast flyktigt undersökta, hvarför hos mig uppstod en liflig önskan, att ännu en gång kunna egna en längre tid under den kallare årstiden till entomologiska exkursioner inom kustländerna vid östra delen af Medelhafvet. Då jag kunde räkna på en verksam hjälp

*) Vid denna berättelses utarbetande har jag haft stor hjälp af de dagboksanteckningar, som min son Unio förde under resan och hvaraf utdrag såsom resebref under titel *Kirjeitä Itämailta* ingått i tidningen Uusi Suometar 1904 n:r 4—1905 n:r 15.

härvid af min son Unio, nyss blifven student, hvilken redan under ett antal år med stor ifver och framgång sysselsatt sig med insamling af insekter och äfven följt mig på entomologiska exkursionsresor i våra Lappmarker samt i Central-Asien, beslöt jag att försöka realisera mina planer under vintern 1903—1904.

Sedan Consistorium vid vårt universitet på gjord ansökan välvilligt tilldelat mig ett reseunderstöd ur *Sahlbergiska donationsfonden*, så vidt det gällde resor utom Europa (i enlighet med donationsbrevfets föreskrift) samt åt min son Unio ett mindre resebidrag ur *Fiscus rectoris*, anträdde resan den 23 September, hvarvid vi åtföljdes af min hustru Mimmi och dotter Avena. Färden gick genom S:t Petersburg, Varschau och Budapest. Här dröjde vi några dagar, hvarvid det rika och väl ordnade Ungerska nationalmuseet besöktes och besågs under ledning af dess föreståndare den framstående Hemipterologen D:r G. Horvath, hvilken äfven lemnade mig många värdefulla upplysningar och råd angående den tilltänkta resan.

Min afsikt var att först under hösten egna par tre veckor till exkursioner inom Bosnien, Herzegovina och Dalmatien. Dessa provinser hade under senaste år ofta blifvit besökta af österrikiska entomologer, hvilka härstädes gjort rika skördar och upptäckt ett ganska stort antal nya insektarter särskildt af Coleoptera och Hemiptera, hvilka voro de insektordningar, åt hvilka vi hufvudsakligast skulle egna vår uppmärksamhet under resan. Vi hade således icke utsikter att här finna något nytt för vetenskapen, men då våra samlingar i hemlandet voro mycket fattiga på insekter från dessa i så många afseenden intressanta trakter, ville jag ej försumma tillfället att i förbifarten göra insamlingar här. Från Budapest fortsattes resan med ångbåt längs Donau till staden Mohacs, hvarifrån vi färdades per järnväg till Bosna Brod, den första stad inom Bosniens område.

Då trakten här omkring syntes vara jämförelsevis mindre berörd af kulturen och genomflytes af Donaus stora biflod Sau, samt då vidare denna ort ej särskildt omnämnes i den entomologiska litteraturen såsom fyndort för några insekter

af de ordningar, som utgöra min specialitet, beslöt jag att välja denna stad **Bosna Brod** till utgångspunkt för den första exkursionen inom Bosniens område.

Följande morgon den 2 oktober vandrade vi således ut. Vi togo först vägen till Saus stränder, där vi funno ett rikt insektlif dels invid själfva vattenranden, där åtskilliga små Carabicider och Staphylinider ännu denna årstid förekommo i mängd, dels ock på de sparsamt på flodvallen växande phanerogamerna, som ännu stodo i blom och från hvilka insamlades åtskilliga Nitidulider, Curculionider, Chrysomelider och andra anthophila Coleoptera.

Sedan vandrade vi längre bort och träffade på vidsträckta af gamla glest stående ekar bevuxna sumpiga slätmarker. Vid roten af dessa åldriga träd fanns denna årstid en riklig mängd nedfallna löf, under hvilka vi ifrigt sållade och anträffade ett stort antal höstskalbaggar.

Bland de omkr. 100 arter Coleoptera, hvilka på denna exkursion blefvo vårt byte, utgjordes största delen af arter, som hafva en stor utbredning i mellersta Europa. Och såsom fallet ofta är på sådana sumpmarker, funnos här äfven ett stort antal species, som förekommer så långt mot norden som i Finland. Men tillika visade talrika fynd, att vi nu redan voro inne på Sydeuropas faunaområde, ehuru orten ligger så nordligt som vid 45 n. br. För att i någon mån karakterisera denna Orts höst-fauna, meddelas här en förteckning på Coleoptera, som under denna exkursion insamlades.

Af mera nordliga former togos:

Bembidium adustum,
B. articulatum,
B. guttula,
B. Mannerheimi,
Trechus 4-striatus,
Agonum viduum,

Cercyon haemorrhoidalis,
Helophorus brevipalpis,
H. granularis,
Astenus angustatus,
Stilicus rufipes,
Scopaeus laevigatus,

Paederus riparius,
Lathorobium fulvipenne,
Cryptobium fracticorne,
Xantholinus lineoris,
Mycetoporus Baudueri,
Conosoma pubescens,
Tachyporus atriceps,
Bryaxis longicornis,
Brachygluta fossulata,
Colenis dentipes,
Sciodrepa Watsoni,
Sc. umbrina,
Scaphosoma agaricinum,
Meligethes coracinus,
M. aeneus,
Aspidophorus orbiculatus,
Corticaria elongata,
Cryptophagus pilosus,
Atomaria fuscata,
A. pusilla,
A. ruficornis,

Enicmus transversus,
Sciaphilus muricatus,
Ceutorrhynchus sulcicollis,
C. Erysimi,
C. contractus,
Orchestes stigma,
Apion seniculus,
A. violaceum
Galeruca calmariensis,
Chalcoides fulvicornis,
Phyllotreta nemorum,
Ph. undulata,
Ph. vittula,
Chaetoenema concinna,
Batophila Rubi,
Longitarsus Nasturtii,
Adonia variegata,
Scymnus auritus,
Sc. testaceus och
Sc. frontalis.

Till det mellan- och sydeuropeiska elementet kunde räknas:

Bembidium 8-maculatum,
Tachys haemorrhoidalis,
T. bistriatus,
Agonum Krynickii,
A. angustatum,
Pterostichus interstinctus,
Acupalpus suturalis,
A. puncticollis,
A. pumilio,
Demetrias atricapillus,
Metabletus obscureguttatus,
Drypta dentata,
Microlestes escorialensis,
M. minutulus,

Philhydrus berolinensis,
Helophorus var. montenegrinus,
Tachyporus formosus,
Habrocerus capillaricornis,
Bryaxis Schüppeli,
Eustilbus testaceus,
Sericoderus lateralis,
Meligethes exilis,
Oniticellus fulvus,
Onthophagus taurus,
Formicomus pedestris,
Apion fulvirostre,
A. nigritarse,
Stenocorus Cardui,

<i>Ceutorrhynchus consputus,</i>	<i>Phyllotreta ochripes,</i>
<i>C. picitarsis,</i>	<i>Ph. diademata,</i>
<i>Phytobius velaris,</i>	<i>Longitarsus viduus,</i>
<i>Chalcoides lamina,</i>	<i>Scymnus haemorrhoidalis.</i>

Följande morgon begåfvo vi oss till Sarajevo, hufvudstaden i dåvarande österrikiska occupationsländerna Bosnien och Herzegovina och tillika centralpunkten för de nyväckta sydslaviska nationalitetsträfvandena. Med rikligt understöd af österrikiska styrelsen har här äfven grundlagts ett nationalmuseum för dessa tvenne länder, och sedan några år arbetar här hufvudsakligast på nationell grund en vetenskaplig förening, som utgifver en serie publikationer dels på kroatiska, dels på tyska språket under titel *Wissenschaftliche Mittheilungen aus Bosnien und Herzegovina*.

Kustos för den zoologiska afdelningen vid Bosnisk-herzegovinska Landsmuseum Viktor Apfelbeck är en genom flera vetenskapliga arbeten på Coleopterologins fält redan känd entomolog, som med ifver slagit sig på utforskandet af Balkanhalföns fauna. Han hade för närvarande under pressen första delen af ett utförligt arbete öfver dessa länders Coleoptera*) samt hade på sitt nya museum uppställt en rik samling af denna insektordning. Studiet af denna värdefulla samling och samspråk med denne vänliga samt skickliga och i entomologiska exkursioner erfarna kollega blef för mig både angenämt och nyttigt och tog tvenne dagar i anspråk, så att vi först den 5 oktober kunde göra en exkursion. Vi åtföljdes därvid af herr Apfelbeck och hans preparator; foro med järnväg till stationen **Ilidze** belägen vid en berömd kurort af samma namn med en mäktig redan från Romarnas tid känd varm svafvelkälla. Härifrån besökte vi de s. k. Bosna-Qvellen, där en källflod till Bosniens hufvudflod, Saus biflod Bosna, upprinner. Då denna trakt

*) Arbetet utkom 1904 under titel *Die Käferfauna der Balkanhalbinsel mit Berücksichtigung Klein-Asiens und der Insel Kreta*. Erster Band, Familienreihe *Caraboidea*, 400 pag., men sedan har ännu ej följt någon fortsättning.

i entomologiskt afseende var ganska intressant, och godt kvarter här stod till buds, beslöto vi att taga lidze till hufvudstation för närmaste framtid eller till den 13 Oktober.

Närmast badorten finnes en tämmeligen vattensjuk slätt med buskvegetation och ung löfskog, genomfluten af den grunda floden Zeljesniza, hvilken upptagande talrika små tillflöden här förenar sig med Bosna. Några kilometer från stationen höjer sig landet brant och uppstiger till en vidsträckt skogs-platå, Igman Planina, bakom hvilken den snöbetäckta alptoppen Bjelasniza sticker fram.

En af de första exkursionerna gällde bestigandet af Igman Planina, som företogs den 7 Oktober. Komna till dalens kant, där marken började höja sig först långsamt stigande sedan mycket brant, träffade vi på herrliga lundar, samt täta busksnår med synnerligen omväxlande vegetation. Här observerades många slag af ädla trädslag och buskar såsom par arter *Quercus*, *Ulmus*, *Pyrus* och *Corylus*, samt örter, som ännu blommade. Insektskörden blef ock ganska rik. Särskildt var sållande under nedfallna löf, som denna årstid funnos i mängd, mycket lönande. Då vi slutligen efter en ganska ansträngande klättring hunno in på själfva platån, öfverraskades vi af att här finna en djup skog med jättelika träd af särskilda trädslag, till en del för oss främmande, såväl löf- som barrträd, där knappt några spår af människohand kunde varsnas. Dessa vilda och grofva höglända skogar, hvaraf man icke i de bebyggda dalarna har någon aning, sträcka sig ända till Montenegros gräns och torde ingenstädes i sydligare Europa hafva sin like. Här har ännu den bruna björnen sitt tillhåll. Svårigheten att forsla timret nedför de branta bergsafsatserna har gjort, att dessa skogar ända till den allra nyaste tiden icke blifvit afverkade, hvarför man ock här träffar torra träd och vindfällena i ymnighet. Redar hafva ock Österrikes ifriga entomologer här uppdagat flera arter af nordens sällsynta skogsinsekter. Vi hunno ej intränga långt i denna urskog, förrän aftonens annalkande tvang oss tänka på återfärd. Skogen var ock denna årstid fattig på insekter, hvarför skörden här blef af ringa intresse.

En större uppmärksamhet egnade vi under vistelsen vid Lidze floddalarna och större och mindre vattensamlingar, hvarjemte vi ock försökte att medels lockbete (köder) fånga nattfjärilar. Då trakten förut flera gånger blifvit besökt och undersökt af en så skicklig entomolog som herr Apfelbeck, vill jag ej vidlyftigt redogöra för våra insamlingar i denna trakt utan endast uppräknå några af de intressantaste fynden härstädes bland Coleoptera:

Agonum (Platynus) scrobiculatum, Platyderus rufus, Abax ovalis, Acupalpus exiguus, Brychius elevatus, Haliphus amoenus, H. laminatus, Agabus chalconatus, Philhydrus suturalis, Laccobius gracilis, Helichus substriatus, Latelmis Volkmani, Medon piceus, Paederus Baudii, Bythinus Burrelli, Euconnus Motschulskyi, E. oblongus, E. pubicollis, Naragus Wilkini, Simplocaria carpathica, Trichopteryx Sarae, Sphaerosoma globosum, Sph. laevicolle, Cicones variegatus, Coxelus pictus, Orchesia grandicollis, Tomoderus dalmatinus, Otiorrhynchus multicostatus, Liosoma oblongulum, Scleropterus serratus, Ceutorrhynchus melanostictus, Acalles abstersus, A. echinatus, Gastroidea analis, Crepidodera crassicornis, Cr. nigrifula, Orestia alpina subsp. bosnica, Chaetocnema semicoerulea, Apteropeda globosa, Aphthona ovata, och A. herbigrada.

Från slutningen af Igman platån hade vi en den herrligaste utsigt öfver Bosniens alpland, där flera bergstoppar voro snöklädda. Årstiden var visserligen sen för entomologiska alpbestigningar och vi hade därför föga utsigt att göra några rikare skördar af alpina eller subalpina insekter, hvarpå Bosnien är ganska rikt, men några af dessa toppar lågo där så inbjudande, att vi beslöto oss för att företaga åtminstone en bergsvandring och valde därtill bergstoppen **Trescaviza**, hvilken uppnår en höjd af 2,063 meter öfver hafvet och där såväl Zeljesniza, som en källflod till Narenta upprinner.

Den 9 och 10 Oktober hade vi anslagit till denna utfärd. Tidigt på morgonen begåfvo vi oss åstad till en början till fots

längs landsvägen mot den 26 kilometer aflägsna byn Trnova. Sedan vi vandrat omkring 7 kilometer, träffade vi på en bosnisk forkarl, som med en tom fyrhjulig arbetskärra begaf sig till nyssnämnda by för att därifrån forsla ved till Sarajevo, och hvilken förklarade sig villig att för en ringa betalning med sitt högst primitiva och obekväma åkdon föra oss fram till byn ifråga. Han kunde endast sitt modersmål, men med några ryska ord, som vi ännu hade i minnet från skoltiden, kunde vi göra oss förstådda. Snart började landet höja sig, vägen gick längs floden Seljesniza och snart befunno vi oss i en pittoresk bergstrakt, där klipporna, ofta prydda af buskar och gröna örter, emellanåt lodrätt stupade ned mot floden. I de små dalsänkningarna och på mindre branta sluttningar sågos flera slag af löfträd, som nu skiftade i olika färger. Med sakta fart bar det framåt, så att vi först närmare kl. 2 framkommo till den lilla byn Trnova, som är belägen omkr. 800 meter öfver hafvets nivå. Sedan vi här försett oss med litet proviant och fått till vägvisare en ung rask bosnier, anträdde vi bergsbestigningen. Efter $\frac{1}{2}$ timmes vandring började gångstigen höja sig mycket brant och nästan oafbrutet ända tills vi efter omkr. 400 meters stigning nådde en liten högslätt. Sedan begynte åter det branta uppstigandet mot bergstoppen. Nu vandrade vi genom mörka skogar till största delen bestående af granar af ofantliga dimensioner och bokar med inblandade andra trädslag. Här gjorde vi par gånger halt för att insamla insekter, dels under stenar och bark af torra trästubbar, dels med såll under löf och mossa, och lyckades äfven finna bl. a. några af de intressanta *Trechus*-arterna, som äro så karakteristiska för sydeuropas subalpina regioner, och hvaraf flera nyligen blifvit uppdagade just i Bosnien och Herzegovina. Af arter, som sålunda funnos, kunde nämnas *Trechus majusculus*, *obtusiusculus*, *bosnicus*, *priapus* och *latus* samt *Philonthus laevicollis*. Gerna hade vi uppehållit oss här en längre stund, men vi voro tvungna att påskynda vårt uppklifvande för att före mörkrets inbrott hinna fram till den vid nedre kanten af bergets kala spets uppförda »skyddshyddan» *Anna Hütte*, där vi kunde tillbringa natten. Vår vägvisare med röd fez

på hufvudet, en yxa på armen och vägkostpåsen på ryggen skyndade raskt framåt, och med möda kunde vi följa honom i spåren och sålunda uppnådde vi i sista stund den obetydliga, för turister uppförda hyddan. Vår ledsagare gjorde hastigt upp eld och kokade the och efter en enkel måltid sökte vi bereda oss en välbehöflig natthvila. Med alla till buds stående kläder sökte vi skydda oss för den bistra köld, som herskade här uppe på den kala bergstoppen till följd af den starka blåst, som rasade, och vår afsigt var att följande dag tidigt på morgonen fullfölja den planerade exkursionen och möjligen klättra upp till bergets högsta spets. Dock hade vi knappt hunnit sluta till ögonen, förrän ett förfärligt oväder uppstod. Den ena väldiga åskknallen förstärkt genom återskallet från klipporna följde på den andra, de täta blixterna upplyste hyddan, så att man tyckte den stå i lågor, den bräckliga bostaden knakade i alla fogar och det häftiga regnet flöt i strömmar, tidsals blandade med hagelskurar. Slutligen grydde morgonen. Åskan upphörde småningom, men regnet fortfor ännu. Hvad stod nu att göra? Exkursionen syntes såsom förfelad. Att klättra upp på den kala bergsspetsen kunde ej komma i fråga. Marken var genomblött, man kunde begagna hvarken insektsållet eller håfven. Skulle vi blifva här för att vänta på vackert väder? Detta var alls icke lockande, och provianten skulle snart taga slut. Vi försökte då sticka oss litet ut klädda i regnrockar i afsigt att göra hvad göras kunde för att söka efter helst några insekter, som vi önskade medföra till minne från denna bergstopp. Vi funno några små vattensamlingar, som flitigt genomfiskades med vattenhåfven, några torkade och med svampar bevuxna trästammar som genomhackades med den entomologiska bilan äfvensom några löfsamlingar uti af öfverhängande klippor skyddade bergshålor. Skörden blef icke stor, men bland löf, som min son här sållade, fann han tre exemplar af en art af det märkvärdiga genus *Niphetodes*, som står närmast det nordeuropeiska släktet *Boreaphilus*, och hvaraf några arter blifvit funna på de högsta bergen i sydligare Europa, och hvilken art befanns vara ny och af herr Apfelbeck år 1906 blifvit beskrifven under namn af

N. Sahlbergi. Bland vattenskalbaggar tog jag den sällsynta för Bosnien och Herzegovina egendomliga *Helophorus brevitaris*.

Då middagstiden nalkades, sågo vi oss tvungna att antråda återfärden, ehuru regnet fortfor och gångstigen hade blifvit i högsta grad slipprig, så att nedstigandet blifvit besvärligt och äfven farligt. Den ena häftiga regnskuren följde på den andra. Kläderna genomblöttes och vår ledsagare erbjöd ett skrämmande utseende, då hans ansigte färgades likasom blodigt af vattnet, som droppade ned längs panna och kinder från hans nya illa färgade röda fez. Efter par timmars rask vandring hunno vi åter till Trnova. På eftermiddagen upphörde regnet. Vi beslöto då att följa floden Seljesniza ett stycke nedåt för att undersöka dess stränder. Vi funno ett ställe med grundt vatten och med småstenar tätt beströdda stränder och började leta efter små strandskalbaggar. Lyckan gynnade oss i hög grad, Vi kommo till en utmärkt lokal för sådana insekter, där ett stort antal arter af släktet *Bembidium* i större eller mindre antal anträffades neml. *B. decorum*, *tricolor*, *coeruleum*, *fasciolatum*, *conforme*, *ustulatum*, *oblongum*, *testaceum*. Af öfriga Coleoptera må nämnas *Dryops striatopunctatus* och den vackra Staphyliniden *Paederus sanguinicollis* samt af Hemiptera *Dipsocoris alienus*, hvilken förekom i stor mängd mellan småstenar just invid vattenranden.

Den rika skörden gjorde oss ifriga, den ena timmen efter den andra gick, och vi höllo på att glömma, att vi ännu hade 2½ mil att vandra för att komma till vårt kvarter i Ilitze. Vi försökte att taga en genväg öfver åkrar; mörkret kom öfver oss och med möda förmådde vi vandra fram genom de af regnet genomblötta byavägarna och först vid nattens inbrott kommo vi till målet.

Ännu par dagar gjorde vi exkursioner i trakten af Ilidze, en gång äfven i sällskap med herr Apfelbeck, och först den 14 Oktober voro vi färdiga att fortsätta vår resa med järnvägen söderut. Vi följde den s. k. Narenta-banan, hvilken i sin helhet är en bland de herrligaste banlinier i hela Europa. Först bar det uppåt till stationen Ivan, som ligger på sadel-

punkten mellan Bosnien och Herzegovina, 876 meter öfver hafvet, hvarvid flera ställen med öfverraskande storartade vyer öfver snöklädda alper, skogbevuxna höjder, branta bergsklyftor och forsande floder samt den ena tunneln på den andra passerades. Sedan skredo vi in på Herzegovinas område, genomforo ännu en mer än $\frac{1}{2}$ kilometer lång tunnel, hvarefter banan hastigt sjunker ner i en trång floddal, passerar ett vackert vattenfall, genomgår trakter af vild romantisk skönhet och ledes slutligen nedåt längs floden Narenta. Följande herr Apfelbecks råd stannade vi först vid stationen **Jablaniza**, som ligger i en af höga berg omgifven dal med herrligt klimat. Här gjorde vi exkursioner par dagar och funno ännu åtskilliga sommar-insekter isynnerhet på ekar och andra ädla trädslag, såsom ädla kastanier och valnötter, som här funno god trefnad. Af insekter, som här anträffades, vill jag nämna *Orchestes Fagi*, *Avellanae* och *Quercus*, flera intressanta *Bythinus* arter, *Neuraphes tricavulus*, *Euconnus Paganatti*, *Laena Hopfgarteni*, *Othiorhynchus consentaneus*, *geniculatus* och *glabratus* samt *Eucinetus Hopfgarteni*, hvilken sistnämnda jämte talrika andra Coleoptera träffades i flera exemplar uti en murken valnöts stam.

Herzegovina är i allmänhet mycket fattig på sjöar, isynnerhet på högt upp bland bergen belägna. Då vi på en karta funnit upptagen en liten sjö med namnet Blidinje, hvilken var belägen på en hög bergsplatå omkring 3 mil från vår station, och orten förr ej var besökt af någon entomolog, hade jag fått stor lust att vandra hit hufvudsakligast i afsikt att söka vatteninsekter, och herr Apfelbeck hade ifrigt understött förslaget. Den 16 Oktober företogo vi denna utfärd och planerade att taga nattkvarter i en skogsvaktarestuga nära insjöns strand. Till vägvisare fingo vi denna gång en mycket maklig turk, som kunde tala litet tyska. Vi följde till en början en liten biflod till Narenta, hvilken forsande söker sig fram mellan branta klippor. Under vandringen stannade vi på flera ställen för att samla och öfverkommo här och där någon för oss förut obekant skalbagge. Skogar sågos ej mera, och de trädslag, som här

förekommo, mest arter af *Quercus* och *Fagus*, hade ett förkrympt utseende, kanske till stor del till följd af inverkan af getter, hvaraf stora skaror här gingo på bet. Nedanför byn Doljani, där bergsbäcken något saktade sin fart och utbredde sig, gjorde vi ett längre uppehåll i vår vandring, för att nogare undersöka stället Coleoptera. Här voro stränderna lätt beströdda med små stenar och här och där funnos vattensamlingar, som kvarblifvit efter vårflödet, hvarför platsen syntes för oss mycket lockande. Vi gjorde också synnerligen intressanta fynd. Helt öfverraskade blefvo vi, då vi från vattnet uppfångade tvenne gulbrokiga *Hydroporus*-arter, som förr ansetts för egendomliga för den högre nord, därifrån de ock först blifvit beskrifna, neml. *H. borealis* Zett. och *Sanmarki* Sahlb. Af *Bembidium* funno vi äfven en mängd hvaribland flera af de arter, vi förr tagit i Bosnien, samt därtill *B. monticola*, *praeustum* och den stora och vackra samt mycket sällsynta *combustum*.

Vi följde ännu bäcken ett stycke, men sedan vände gångstigen sig upp mot bergen och vi började nu en ansträngande uppklättring utefter den branta af buskar mest *Corylus* bevoxna sluttningen. Efter omkring en timmes ansträngningar uppnådde vi bergssadeln, och hade för oss en vidsträckt $1\frac{1}{2}$ mil lång och par kilometer bred nästan slät skoglös bergsplatå, hvilken på sidorna begränsades af berg, som mest med kala klippor och stenhölster stupade ned mot slätten. Denna var belägen omkr. 1,000 meter öfver hafvet och upptogs af en stepp med mager jordmån och till följd af här herskande kyla och stormar mycket fattig vegetation. Äfven insektlifvet var ytterst fattigt. Gräset var afbetadt, nästan inga lämpliga sällplatser anträffades och under de lösa stenar, som här och där lågo strödda, fanns nästan ingenting annat än en större svart Carabicid *Molops simplex*, som var allmän utefter hela högslätten. På långt afstånd skymtade sjöns vattenspegel fram, och dit sträfvade vi rasllöst utan att fästa afseende vid vår lättjefulla vägisares ständigt upprepade råd »nix heute, morgen» eller förslag att söka oss nattkvarter i någon af de ynkliga stugor, som sågos vid högslättens rand. Efter en några timmars

högst enformig vandring uppnådde vi äntligen sjöns strand.

Men hvilken obehaglig öfverraskning mötte oss här! Vi hade väntat oss en sjö med klart vatten och hårda stränder, med strandväxter och vattenmossor, med ett ord, en vacker alpsjö, men funno intet af allt detta. Sjön var öfverallt omgifven af en mjuk gyttja, som gjorde det nästan omöjligt att nå vattnet, som var alldeles grumligt och brunt och tycktes sakna både växter och djur. Vi gjorde flera försök, att få helst något minne i insektväg, som kunde påminna oss om att vi varit vid en insjö, men förgäfves. Och härmed fortforo vi ända tills mörkrets inbrott tvang oss att uppsöka den enkla skogsvaktarstugan, där vi fingo nattkvarter.

Följande morgon gjordes ännu flera försök att komma till vattnet, men utan framgång. Längre från sjöns strand, där jordmånen var mera sandig, funno vi däremot några Coleoptera af intresse såsom *Aptinus bombarda* och *Cymindis axillaris var. lineola*. Högeligen missnöjda med resultatet af undersökningen af Blidinje sjö och dess stränder anträdde vi återfärden. Vi fingo åter vandra öfver den kala enformiga högslätten utsatta för höstens stormar. Där någon utsigt var att finna något, stannade vi, vände stenar eller sållade i täta grästufvor, men med undantag af den lilla täcka *Dromius melanocephalus*, *Olisthopus Sturmii* och några *Staphylinider* funno vi intet förr än vi efter några timmars vandring uppnådde löfskogsregionen och slutningen nedåt **Doljani-dalen**. Här uppe nära 1,000 fot öfver hafvet funno vi vid roten af de små nästan busklikäa nödvuxna löfträden mest af *Fagus* och lägre ned täta buskar af *Corylus* arter goda sållplatser. Med ifver samlade vi på dessa lokaler några timmars tid, hvarvid omkring 60 arter Coleoptera, af hvilka flera af stort intresse, blefvo vårt byte. Af dessa vill jag nämna *Lathrobium Victoris*, *L. testaceum*, *Domene scabricollis*, *D. aciculata*, *Euconnus Paganetti*, *E. pubicollis*, *Coxelus pictus*, *Enoplopus dentipes*, *Crepidodera corpulenta*.

I god tid på aftonen återkommo vi till Jablaniza och sedan skördarna blifvit i ordning ställda begåfvo vi oss vidare söderut. Banan gick fortfarande genom det herli-

gaste bergland, med branta klippor, rasande bergsbäckar och grönklädda kullar. Den ena tunneln följde på den andra under det vi ilade fram utefter floden Narentas strand. Efterhand som vi sjönko ned mot Adriatiska hafvet, tillkommo nya växter tydande på söderns blida klimat. Fikonträd och vinrankor syntes redan invid sidan af järnbanan och till slut blefvo de helt allmänna.

Vår afsigt var att par dagar göra exkursioner i Narentadalen någonstädes i gränstrakten mellan Herzegovina och Dalmatien och stannade därför i en liten by benämnd Zaplina. Då det likväl visade sig omöjligt att här få något användbart kvarter, nödgades vi begifva oss vidare, stego upp på aftontåget och anlände i nattens mörker till staden Metkoviz belägen vid Narentas mynning på Dalmatiska kusten. Härifrån fortsatte min hustru och dotter följande morgon resan till Gravosa, för att ordna om kvarter för en något längre tid. Min son och jag stannade vid **Gabela** station invid d. s. k. Krupa dalen för att under en dag den 19 Oktober göra exkursioner här i Narentas lågland.

Krupa dalen kommer så godt som hvarje år genom flodernas öfversvämning till större delen under vatten, så att här uppstår en stor sjö. Nu var den nästan helt uttorkad. Vattnet hade medfört en mängd löf och andra vegetabiliska rester, som afsatt sig längs den gamla vattenranden på stället med hård stenig jordmån, bevuxna af låga, täta, taggiga buskar, bland hvilka den skarpt beväpnade *Paliurus aculeatus* och *Rubus fruticosus* spelade hufvudrollen. Dessa svårt åtkomliga gamla löfsamlingar innehöllo ett synnerligen rikt insektlif både hvad individer och arter beträffar. Det gällde att tränga sig in till dessa buskars rötter och förskaffa sig af det ännu fuktiga löfvet för att behandla det med det entomologiska sållet och en otalig mängd smärre Coleoptera kom därvid i dagen. Likaledes funnos talrika insekter under de här kringströdda lösa stenarna, som vi flitigt omvältrade. Träd och buskar hyste äfven ännu härstädes sina sommarinsekter, så att slaghåfven med fördel kunde begagnas, och från de små vattensamlingarna kunde åtskilliga Dytiscider och Hydrophilider infångas.

Häri genom blef ock vår skörd mycket rik. Antalet arter af Coleoptera som jag insamlade uppgår till omkr. 180 och af Hemiptera till omkr. 30; och min son Unio lyckades finna ungefär lika många, till en del skilda arter. Bland detta stora antal funnos ganska många, som vi ej funnit i Bosniens och Herzegovinas bergland och som mera tillhöra södra Europas fauna samt blifvit funna i Grekland och på de Joniska öarna. Att uppräknade de här funna arterna eller de mera anmärkningsvärda bland dem, vore alltför vidlyftigt, hvarför jag ber att få hänvisa till det särskildt af mig för publikation utarbetade bidraget till Balkanhalföns Coleopterafauna och vill nu endast nämna några få bland de intressantaste bland dem: *Pterostichus elongatus*, *Harpulus Karmani*, *Achenium Reitteri*, *Conosoma Apfelbecki*, *Panaphantus atomus*, *Bagous subcarinatus* och *costatus*. Sent på aftonen foro vi till Gravosa, där hela följande dag användes till att preparera vår rika skörd från Krupa dalen, hvarför vi först den 21 Oktober kunde börja våra exkursioner. Här uppehöll vi oss ända till den 29 i samma månad. Därunder samlade vi, gynnade af det herrligaste höstväder, dels i närheten af Gravosa och i den s. k. Ombla delen, dels i närheten af den närbelägna synnerligen herrligt belägna staden Ragusa och på den här utanför liggande ön Lacroma. Rika fångstplatser funno vi i en invid Ragusa belägen ekpark, där vi bland annat togo flera exemplar af den blinda skalbaggen *Reicheia frondicola* och den intressanta Pselaphiden *Pygoxyon lathridioides*. På den vackert kuperade med *Pinus maritimus* beklädda halfön Lapad, dit äfven exkursioner företogos, träffade jag på ett stort blommande träd *Ceratonia siliqua*, från hvilket flera insekter med klappskärm insamlades bl. a. den stora och vackra *Otiorrhynchus rhacusensis* och af Hemiptera *Lygus conspurcatus* i talrika exemplar af hvardera könet.

Från en ensam stående cypress i samma trakt togs med samma verktyg *Nanophyes transversus* och af Hemiptera *Phytocoris Juniperi*.

Under exkursionen på den täcka ön Lacroma funno vi uti små vattengropar å tidtals af hafvets vågor öfver-

sköljda kala klippor talrikt *Ochthebius adriaticus* och *Steinbühleri* samt på *Erica* flera exemplar af den stora och vackra Halticiden *Arrhenocoela lineata*. Bland öfriga rariteter från denna ö vill jag nämna *Otiorrhynchus Heydeni*.

Äfven några längre exkursioner uppåt bergstrakten inpå Herzegovinas område företogo vi under vistelsen i Gravosa. En gång foro vi tidigt på morgonen till **Hums** station och dröjde hela dagen där, vandrade långa vägar längs de med små nödvuxna ekar bevuxna bergen, sållade de löfsamlingar, som lågo här i bergskräfvorna och utsträckte vår vandring till närheten af den lilla staden Trebinje. Ej långt från Hums station träffade vi på en större gräfd vattengrop med stenlagda trattlikt sluttande stränder, där herdarna pläga vattna sina får och getter. I det i högsta grad grumliga vattnet, där inga vattenväxter syntes, förekommo vatteninsekter i stor mängd bland annat i ymnighet den stora och märkvärdiga för sin stridulationsförmåga kända *Hygrobia tarda*, vanligen känd under namn af *Pelobius Hermanni*, samt den vackert brokiga *Hyphydrus Aubei* (= *variegatus*). Nära härintill träffade vi på en väldig uppstående halvmurken ekstam med delvis affallen bark, hvilken gaf oss arbete under par timmars tid samt ett stort antal insekter, som vi ej anträffat annorstädes. I det inre af stammen funnos flera larver af ekoxen och under barken insamlade vi till en del med tillhjälp af det entomologiska sållet ett stort antal arter af flera familjer bland hvilka kunde nämnas *Phyllodrepa vilis*, *Plegaderus pusillus*, *Bacanius Soliman*, *Abraeus globosus*, *Holopamecus Beloni* och den lilla blindä *Ptinella aptera*.

En annan gång gjorde vi en längre fotvandring till några smärre ekskogar belägna sydost om Ragusa uti **Trebinjes** högdal. Vi följde landsvägen, som i stora bugter stiger upp nära förbi fästningen Fort Imperial med utsigt öfver den stora väl odlade dalen Val di Breno och kommo så inpå Herzegovinas karstområde. I middagens solbadd sågos flera skalbaggar flygande och bland dessa fångade vi den stora och vackra *Cebrio insularis*. Trakten blef allt ödsligare; endast berg och stenhölster omgäfvade oss ända tills vi efter 1½ mils vandring fingo se ett stycke från landsvägen de

efterlängtade ekskogarna. Dessa, som voro belägna omkr. 350 meter öfver hafvet, bestodo visst af endast yngre träd och buskar, men de lemnade oss ganska stort utbyte af insekter. På vidsträckta fläckar voro ektelningar och mindre buskar totalt aflöfvade af en stor Halticid, *Haltica quercetorum*, hvilken i stor mängd efter fullgjordt värf till den kalla årstiden samlats under löfresten, som hopats i gropar vid trädens rötter. Här fångade vi ock flera exemplar af den vackra metalliskt glänsande enfärgade *Coccinella caucasica*, som visats vara en lokal form af *C. conglobata* (= *impustula*), med hvilken den vid flyktigt påseende synes hafva ingen likhet. För att vinna tid och hinna tillbaka till natten företogo vi oss att flitigt sålla och medföra det genomsållade rosket, för att i ro i rumvärme undersöka detta och taga till vara det behöfliga, ett förfarande, som vi sedermera under resan med stor framgång följde isynnerhet kalla och blåsiga dagar. Också denna gång lyckades detta samlingssätt ganska bra, så att vi följande dag fingo utplocka en hel mängd arter af stort intresse från de påsor af utsållade rosk från stubbar och löf, som vi från dessa ekskogar buro ned till vårt kvarter i Gravosa. Bland dessa vill jag speciellt nämna *Quedius lateralis*, *Euthia formicetorum*, *Neuraphes tricavulus*, *Otiorrhynchus horridus*, *Brachysomus fasciatus*, *Tychius inberbis* n. sp., *Aphthona Euphorbiae*, *Hylaia dalmatina*, *Triplax Marseuli*, *Scymnus punctillum*, *Sacium brunneum*.

Den 29 Oktober lemnade vi Ragusa, stego ombord på den österrikiska ångaren *Galatea*, inlöpte under nattens mörker genom sundet, som leder till den af väldiga berg omslutna viken Bocche di Cattaro och landade tidigt på morgonen i den stad, som gifvit denna hafsvik sitt namn. Då ångbåten härifrån skulle göra en kort tur öfver Adriatiska hafvet och återkomma hit samt efter 3 dagar fortsätta resan söderut, beslöto vi att begagna denna tid till att göra ett kort besök i Montenegros hufvudstad Cettinje. Vi legde oss hästar och vagn, som skulle föra oss upp längs den med stora kostnader byggda långsvägen, hvilken i otaliga bugter leder upp för den branta bergväggen till staden där uppe

på Svarta bergen. Färden var herrlig och i långsamt traf fördes vi under par timmars tid ständigt uppåt, under det vi hade för våra ögon än till höger, än till venster den romantiska Cattaro bugten, som till slut sjönk i ett svindlande djup och, då vi nalkades den lilla bergsbyn Njegusi, helt och hållet försvann för våra blickar. Ännu par timmars färd mellan kala svarta klippor och förbi små karstartade kitteldalar, som där det varit möjligt med stor flit blifvit uppodlade, och vi anlände till »Furst Nikolais» residensstad.

Då vi följande morgon vaknade, hade vi häftigt regn, som i väsentlig mån gjorde intrång på våra entomologiska exkursionsplaner. För att dock få helst något minne äfven från Montenegros område, vandrade jag emellan regnskurrarna ett stycke utom staden, sökte under stenar, sållade under löf af Ulmus, där det lät sig göras, samt fiskade efter vatteninsekter i diken och regnvattenspölar. Skörden var ringa, såsom under dylika förhållanden var att vänta, ty då jag temligen genomblött af regnet återvände, hade jag lyckats insamla endast omkr. 20 arter, hvaraf knappt någon af större intresse.

Bättre lycka hade vi på återvägen, då jag jämte min son och dotter flitigt vände stenar på bergsafsatserna invid landsvägen, under det hästarna hvilade eller i betydligare mån saktade farten. Då funno vi bland annat några exemplar af den beryktade montenegrinska rariteten *Omphreus morio* (verus) samt dessutom *Laemostenus elongatus*, *Molops Parreyssi* och *alpestris*. Då vi kommo närmare **Cattaro**, stannade vi ännu några timmar i en ganska frodig ekskog och samlade ett större antal insekter, ehuru regnet hade så uppblött marken, att insektsället endast med svårighet kunde begagnas. Af intressantare arter från denna exkursion vill jag nämna *Euconnus microcephalus* och *Laena Kaufmanni*.

På vårvintern 1906 blef jag i tillfälle att, om ock i ringa mån, komplettera mina insamlingar från Dalmatien, då jag af helsoskäl tillsammans med min hustru företog en resa till dessa trakter. Visserligen kommo vi därvid för det mesta att uppehålla oss vid badorter, men senare fick jag göra några längre exkursioner.

Först vistades vi i Spalato från 22 Februari till 10 Mars. Trakten kring staden är mycket väl odlad och enformig samt erbjuder föga intresse i entomologiskt hänseende. Några exkursioner upp till den med barrskog beklädda höjden Mont Marian samt utefter hafsstranden lemnade föga resultat. Den 5 Mars for jag ut till Labins station samt Castello vechio samt sållade under eklöf, men fann årstiden alltför kall. Trakten kring den gamla fästningen Clissa besöktes med föga resultat den 8 mars.

Bättre utföllo exkursionerna under den tid vi vistades i Gravosa 12—26 Mars, hvarvid jag besökte Ombla-dalen, halfön Lapad samt Trebinje-dalen inom Herzegovina. På en torr backe nära till Ragusa anträffades flera yngre träd af *Pinus halepensis*, hvilka nyligen förtorkat troligen till följd af angrepp af Tomicider. Här fann jag under barken flere arter Coleoptera bland dessa några mycket sällsynta: *Hypophloeus fusciventris*, *Pini*, *Crypturgus numidicus*, *cribellus*, *Hylurgus Micklitzi*, *Tomicus erosus* och *Pityogenes Lipperti*. Föröfrigt tog jag under vistelsen här utom flera rariteter, särskildt af Pselaphides och Scydmaenider, som jag redan vid mitt förra besök påträffat, bl. a. *Dima dalmatina*, *Dichillus armatus*, *Phaleria bimaculata*, *Helops exaratus*, *lapidicola*, *Tomoderus bosnicus* och *Cionus gibbifrons*.

På återvägen till Spalato blef jag i tillfälle att göra en kort exkursion vid staden Metkoviz, där jag medels det entomologiska sället gjorde en rik skörd och tog bl. a. *Ochthebius narentinus*, *Bolbobythus Karamani* och *Kninense*, *Bagous subcarinatus* samt *Chrysomela cribrosa*.

I Spalato dröjde vi sedan från 1 till 15 April. Exkursioner utsträcktes nu till aflägsnare orter och gäfvo bättre resultat. Af Coleoptera tagna i stadens omgifningar, däri inbegripet äfven den intressanta mynningen af floden Stobrez samt bergstrakterna vid Ugopolje och Labin förtjena nämnas *Dyschirius strumosus*, *Bembidium subfasciatum*, *Stenus hospes*, *Pltomophagus sericatus*, *Catopomorphus orientalis*, *Thorictus grandicollis*, *Tychobythus cavifrons*, *Cybocephalus pulchellus*, *Teretrius nigriritus* n. sp., *Brachysomus hirtus*, *Dorcadion arenarium* och *Phyllotreta procera*. Längre exkursioner inom Dalmatien företog jag till trakten af Sebenico och till Sinj, hvilka hvardera togo en hel dag i anspråk, men lemnade föga resultat äfven som en till Knin. Denna sistnämnda utfärd företogs i sällskap med en i Spalato bosatt gammal Coleopterolog Dr Karaman, hvilken en längre tid med ifver och framgång arbetat på undersökningen af Dalmatiens Coleopter-fauna och ägde en vacker samling däraf. Exkursionen, som skedde den 6 April, blef både angenäm och resultatrik. Af Coleoptera insamlades flera sällsynta arter isynnerhet vid stranden af floden Kerka, såsom *Ophonus hirsutulus*, *Diachromus germanus*, *Astenus immaculatus*, *Brachygluta haematica* och *Lefevrei*, *Maladera holosericea*, *Agriotes brevis* och *Anthicus longicollis*. Under löf i en ekskog togs bl. a. *Eledona hellenica*.

II.

Den 2 November fortsatte vi vår ångbåtsfärd och efter en behaglig sjöresa landade vi vid den för oss så kära Joniska ön Korfu, hvilken jag förut tvenne gånger besökt samt där jag tillbragt flera angenäma vintermånader.

Vi stego i land, funno logi hos en grefve Capodistria i en enkel men herrligt belägen villa par kilometer utanför staden och började med ifver exkursioner på denna natursköna ö, som vid vår ankomst ännu stod i full sommarskrud.

Då jag förut i denna serie publikationer utförligen beskriver öns natur och äfven lemnat bidrag till dess Coleopterafauna*), torde det vara onödigt att nu ingå på några naturskildringar, hvarför jag endast vill korthet redogöra för våra här anställda exkursioner.

Min afsigt var att denna gång besöka de förut af mig såsom särskildt lönande och intressanta kända lokalerna, för att om möjligt återfinna de nya och sällsynta arter, jag förut funnit, samt dessutom att undersöka det föga kända berglandet i norra delen af ön, Pantokrators bergstopp och dess sluttningar åt norr och vester.

Till först ville vi vända oss till sådana lokaler, där *Erica* ymnigt förekom, för att håfva på denna växt, under det den ännu stod i blom, och styrde vår kosa därför till grusbackarna nära Kukuriza by och momarkerna bakom Triklino d. 7 och 9 Nov. Här träffades ännu i ymnighet vissa sommarinsekter såsom den lilla täcka Mordelliden *Silaria ornata*, *Chrysomela Menthastris*, flera Curculionider och Halticider samt bland Hemiptera den här upptäckta *Psallus ericetorum* och *Phytocoris varipes*, men förgäfvades söktes de spåda och bräckliga nya *Malthodes*-arterna, som jag här för några år sedan under de första vårdagarna funnit i stor mängd. Uti en torr stam af *Castanea vesca* uti den bekanta kastanje skogen nära sistnämnda by träffades på ett bo af myran

*) Se Entomologiska forskningsresor åren 1895—96 och 1898—99 Öfvers. Finska Vet. Soc. Förh. XLV. 9 p. 8—30 och 23—27, samt *Messis hiemalis Coleopterorum Corecyreorum* l. c. N:o 11.

Cremastogaster scutellaris, hvilket jag noga undersökte med det lyckliga resultat, att jag här fann flera exemplar af den sällsynta och högst intressanta Pselaphiden *Meliceria acanthifera* samt enstaka af *Euconnus Marthae* och *Euthia formicetorum*.

Men vi ansågo det äfven vara af vigt, att så snart som möjligt och före den kallaste årstiden göra en längre exkursion upp till Pantokrators topp och kringliggande högland samt beslöto att därtill anslå 3 dagar den 10—12 November. För att vinna tid och litet spara på krafterna togo vi hästar och vagn samt foro tillsammans med våra fruntimmer, som gjorde en lustfärd tillsammans med vår värds dotter, till byn Ipso. Härifrån vandrade vi, min son och jag lastade med våra fångstredskap och proviant vidare. Först följdes hafsstranden till den vid bergets fot belägna byn Glypho samt sedan en liten gångstig, som i stora bugter temligen brant stigande leder upp mot bergets topp. Först gick färden genom vidsträckta olivskogar, där skörden just pågick, men efter par timmars vandring, hvarunder vi ofta stannat för att samla, isynnerhet vid de här och där förekommande enstaka stående stora och lummiga träden af *Quercus Ilex*, uppnådde vi skogsgränsen. Berget blef till slut nästan kallt, ställvis betäckt af vidsträckta stenhölster. Under vandringen genom detta område samlade vi i förbifarten något litet på flera ställen, men vi ville försäkra oss om nattkvarter och intaga någon förfriskning, förr än vi uppsökte de bästa samlingsplatserna; därför sträfvade vi att uppnå de uppe på berget belägna små byarna och kommo så till Sinceis, hvilken är belägen 470 meter öfver hafvet. Byn var temligen öde denna tid, då olivskörden försiggick nere i skogsregionen, men vi hade fått med oss ett rekommendationskort till byns präst, hvilken man hoppats skulle gifva oss nattkvarter. Vi sågo ock honom redan på långt håll stående på en bergsklack nära invid byns obetydliga kyrka, och till honom styrde vi våra steg. Han emottog oss vänligt, men då han ej förstod annat språk än grekiska, hade vi svårt att göra oss förstådda, och vår skrifvelse, som var affattad på franska språket, gjorde ej heller någon synnerlig verkan.

Vi inbjödos dock i en mycket primitiv bostad, sedan äfven byns klockare blifvit kallad, och fingo här med vår medtagna väggkost samt rödvin och vatten äfvensom några i olja stekta fiskar, som vänligen bjödos oss, stilla vår hunger. Sedan vi fått hopp om att af prästen blifva härbergerade för natten, begåfvo vi oss på en aftonexkursion, styrande kosan till bergs-sadeln mellan **Pantokrators** hufvudtopp och berget **Viglaes**. Här började vi att flitigt vända stenar samt gjorde därvid en ganska rik skörd. Af Coleoptera funno vi bl. a. *Leistus parvicollis*, *Calathus giganteus*, *Choleva cisteloides*, *Onthophagus Lemur*, *Dailognatha quadricollis* och *Helops azureus*.

Vid mörkrets inbrott återvände vi till Sineis. Byprästen sågs ej mera, men klockaren emottog oss i samma rum, där vi gjort vår måltid, och tillredde för oss nattläger. Detta var dock af primitivaste art. Själfva rummet hade intet fönster, golfvet var endast till hälften af bräder, en lampa af järnbläck med olivolja, sådan af det fattigare folket på ön begagnas, gaf ett svagt ljus. På den af trä bestående delen af golfvet utbreddes en tunn halmmatta och till hufvudgård placerades några tråklossar och så var bädden färdig. På denna utsträckte vi våra af hela dagens strapatser uttröttade leder och försökte få någon hvila. Då här äfven var mycket kallt, var ej att tänka på sömn, och nöjda blefvo vi, då det började dagas, och vi efter att hafva beredt oss the och intagit vår morgonmåltid fingo begifva oss på exkursion ut i det fria. Till först bestego vi bergstoppet **Viglaes** och funno till vår öfverraskning marken betäckt af rimfrost ännu kl. 8 på morgonen. Här hade vi en herrlig utsigt öfver en stor del af Korfu och de midt emot liggande snöbetäckta albaniska bergen. Vi började genast med ifver vända stenar, men nästan utan resultat. Här var påtagligen altför kallt. Endast ett exemplar af en stor Curculionid *Cleonus cinereus* samt en och annan Tenebrionid påträffades. Kosan ställdes därpå i riktning åt byn **Perithia**. Under en sten vid en uttorkad bäck i djupet af en stenig bergdal fann jag en stor vacker skalbagg af mycket stort intresse neml. *Nebria Kratteri* De j. Fyndet var af vigt,

emedan det löser en tvistefråga. Enligt gamla uppgifter skulle den i Syrien och Palaestina förekommande *N. Hemprichi* och likaså en snarlik art *N. Heydeni* vara funna på Korfu. På goda skäl hade man dock betvivlat dessa uppgifter, särskildt hvad den förra arten beträffar, hvilken på senare tider ej als blifvit funnen i Europa. I sitt arbete öfver Balkanhalföns Coleoptera p. 55 uttalar Apfelbeck den åsigt, att ingendera kan förekomma på Korfu, men tillägger. »Hingegen ist das Vorkommen der *N. Kratteri* auf Korfu, vielleicht im Pantokrator Gebirge, wahrscheinlich.» Hans förmodan blef nu besannad. Längre fram i dalen fingo vi plocka flera exemplar af den sällsynta *Tapinopterus extensus*. I närheten af byn Perithia träffade vi på några åldriga ekar, hvars stammar voro nedtill betäckta af ymnig mossa samt likaså några gamla stenplank som på norra sidan hade rik mossvegetation. Medelst insektsållet funno vi här bl. a. flera exemplar af den af mig nyligen beskrifna *Curimus abbreviatus*. Sedan vi ännu undersökt en grusbacke och bl. a. funnit Carabiciden *Ditomus calydonius*, gingo vi att uppsöka den beryktade stora bergsgrottan **Mega spileon** belägen på bergets norra sluttning. Under en lång tid har denna grotta begagnats till hviloplats för får och getter, och insektlifvet bar tydligt spår häraf. Mest vanliga arter, som följa kulturen åt, anträffades såsom flera arter Cryptophagider, *Mycetaea hirta*, *Aglenus brunneus*, *Gnathoncus punctulatus* och *Calyptomerus dubius*. En bättre skörd gjorde vi längre fram norrut, där vi påträffade några mindre ekdungar och vid trädens rot åtskilliga insekter af intresse t.ex. *Xantholinus rufipennis*, *Mycetoporus Revelieri*, *Haplocnemus rufomarginatus*, *Orestia corcyrea* och *Ptinus Frivaldskyi*.

För att för natten få ett något drägligare härberge än det sista, beslöto vi att klifva upp till klostret på Pantokrators högsta spets, men träffade redan omkring 100 meter nedanför klostret helt oförmodadt en liten stuga, där klosterbröderna för närvarande vistades, sedan de för den kallaste årstiden lemnat klostret tomt. Här erhöilo vi godt nattlogi, och fingo hvila ut.

Följande morgon skulle vi fortsätta exkursionerna och

till en början bestiga bergstoppen, men ett häftigt regn hade under natten utbrutit och hela berget var höljdt i moln. Vi beslöto därför att direkte anträda återfärden. Först hade vi att vandra öfver en vid, nästan kal, något kuperad bergsplatå, hvilken med sina gråa kalklippor afbrutna af mörkröda jordfläckar nästan ser ut som ett af storm upprört haf med väldiga vågor, och hvilken är belägen 7 à 800 meter öfver hafvet. Det häftiga regnet, det kalla blåsiga vädret gjorde att vi ej hade lust att längre stanna här för att samla, så mycket mer, som trakten föreföll i högsta grad ödlig och fattig på insekter. Här och där på denna platå stodo några gamla tjocka och knotiga träd af en art vilda päron *Pyrus amygdaliformis*, hvilka nu stodo alldeles kala, sedan löfven affallit, men hvars stammar nedtill voro beklädda med ett yfvigt mosstäcke. Vi beslöto då för att få någon sysselsättning under den enformiga vandringen, att i förbifarten skrapa af denna mossa i våra såll och under vägen flitigt sålla. Sålunda gingo vi från ena trädet till det andra utefter hela denna 3 à 4 kilometer vida platå, utan att i regnet gifva oss ro att se, om vi fått något i våra påsar, lemnande detta till vår hemkomst. Sedan klefvo vi ned för den branta bergväggen och kommo så till landsvägen vid Spartila by, hvilken har ett behagligt läge högt uppe på bergets södra sluttning. Sedan vandrade vi längs landsvägen 23 kilometer till vårt hem i villa Caprodistria. Då regnet middagstiden upphörde, stannade vi dock i en ekskog invid Ipso och lyckades här göra några intressanta fynd t. ex. *Laena Schwatzi* och *Anemadus pellitus*.

Hemkomna företogo vi att undersöka, hvad vi hade medfört från mossan på de vilda päronträden uppe på **Pantokrators** platå och funno därvid en mängd insekter, hvilka såväl hvad individ- som artantal öfvergick alla förväntningar. Här formligen vimlade af insekter af flera slag. Af Coleoptera plockade jag fram mer än 60 arter och af Hemiptera 10. I högsta grad anmärkningsvärd var rikedomen på *Bruchider*, hvaraf icke mindre än 20 skilda species togos till vara. Såsom bekant lefva de flesta hithörande arter i baljor och frön af Papilionaceer, där de undergå sin för-

vandring på senhösten, och på våren vid växternas blomning infinna sig för att lägga sina ägg. Nu voro nästan alla en-åriga örter vissnade och de fullt utvecklade insekterna hade då sökt sig kvarter för den kalla årstiden, där det var dem bäst. Och bättre skyddade gömställen hade de ej kunnat finna, än här under mossan på de skrofliga trädstammarna. Af öfriga här funna Coleoptera vill jag nämna *Diplocoelus Fagi* och *Corynetes pusillus*.

Den andra gången gjorde vi exkursion upp till Pantokrator den 10—11 December. Då hade vi för afsigt att särskildt undersöka bergets vestra sluttningar. Vi begåfvo oss tidigt på morgonen och kommo efter många irrvandringar, då vi skulle taga en genväg, till den på en afsats af bergssluttningen 350 meter högt belägna vintersjön Katapinos, som har underjordisk förbindelse med källor nedanför. Sedan vi, vadande i sjön, infångat åtskilliga vatteninsekter, gingo vi vidare och fingo nattkvarter i Spartila by. Följande dag fortsatte vi vår vandring i nordvestlig riktning till byn **Episcepsis**. Enligt gamla uppgifter skulle i trakten af denna by finnas stora ekskogar, men vi funno att de här likasom annorstädes på ön numera voro nästan totalt borthuggna. Till följd af de talrika gethjordarnas ödeläggelser var trakten synnerligen ödslig och äfven fattig på insekter. Uti små steniga vattenpölar invid en bergsbäck fann min son ett exemplar af den lilla vackra *Hydroporus fractus*, och lika så ett af *Agabas dilatatus*, men våra ifriga försök att finna flera voro fåfänga. Efter timplånga vandringar träffade vi äntligen på några enstaka stående ekar och funno vid dess rot några intressanta skalbaggar såsom *Silesis terminatus*, *Nargus nikitanius*, *Micronyx coecus* och *Dibolia orientalis*.

Vi erforo dock, att årstiden icke var lämplig för insektsamling här uppe i höglandet, enär många öfvervintrande skalbaggar gräft sig djupt in i jorden eller eljest för den kalla årstiden sökt sig tillflyktsort på mera oåtkomliga ställen. Därför var det numera fördelaktigast att koncentrera sin verksamhet på lokaler med blidare klimat belägna närmare intill hafsstranden. På återvägen stannade vi ock en längre tid vid den vackra ekskogen invid Ipso, som vi

för en månad sedan lärt känna och då vi nu hade gynnsam väderlek, blef ock vår skörd mycket rik. Bland arter, som vi härstädes funno, vill jag nämna: *Microsaurus lateralis* och *nivicola*, *Sauridus coxalis*, *Anemadus pellitus*, *Dapsa intermedia* och *Phylax rugoso-punctatus* n. sp.

Under November och förra hälften af December besökte vi flera gånger de goda fångstplatserna, som ligga närmare staden: mynningen af floden Potamos, den sandiga backen med *Opuntia* nära byn Mandukion, den långgrunda hafs-bukten Kalichiopulo, ekdungarna mellan den kejsrerliga villan Achilleion och Benitza, trakten af Triclino bro samt den kungliga lustparken Monrepos, och ständigt återvände vi med rikt byte. Att vi ej skulle försumma den längre belägna sumpiga dalen **Valle di Ropa**, som förut visat sig vara den bästa samlingslokal på ön, är naturligt; men nu hade denna undergått en väsentlig förändring. För att i någon mån stäffa den här herrskande malarian hade man börjat uttorka denna kärrmark och därför grävt ett mycket djupt dike genom dalen. Detta hade ock inverkat på insektsfaunan, så att många förut funna arter icke numera återfunnos, men å andra sidan hade några vatteninsekter nu uppträdt i stor mängd i de nybildade vattensamlingar invid diket. Så kunde exempelvis *Haliplus* var. *leopardinus* och *Berosus dispar* nu fångas i oändlighet. Bland nykomlingar för Korfus fauna från denna lokal vill jag nämna den lilla intressanta *Ochthebius narentinus*.

Anmärkningsvärdt var, att vissa arter, som jag då jag senast besökte Korfu funnit i stor mängd och det flera skilda gånger, nu voro såsom spårlöst försvunna och icke kunde återfinnas, oaktadt vi med stor ifver på skilda tider sökte efter dem just på samma plats, där jag tagit dem vintrarna 1895—96 och 1898—99. Detta gäller exempelvis den af mig upptäckta Hydrophiliden *Micragasma paradoxum*, som hade blifvit funnen i regnvattensamlingar på den flacka stranden invid Potamos mynning och *Bidessus exornatus* med dess varietet *B. sausius*, som jag funnit i riklig mängd i vintersjön nära byn Kyratu.

Då väderleken var gynnsam, voro våra exkursioner syn-

nerligen angenäma. Ofta togo vi ett halft dussin appelsiner och några smörgåsar med och vandrade ut på hela dagen, samt återvände först i nattens mörker vägledde af de hvita kalkhaltiga välgjorda chasseerna, som finnas dragna öfver hela ön i många riktningar. Godt var för oss att sedan, då vi uttröttade och utmattade kommo hem, komma till färdigt dukadt bord, där vi emottogos af våra kära egna, hvilka hade all omsorg om vårt välbefinnande och genom omtänksamhet och arbetsamhet gjorde, att lefnadskostnaderna här blefvo mycket små. Under vintern och i Korfus friska lifgifvande luft kännas strapatser jernförelsevis lätta, och det var icke ovanligt, att vi ganska tungt lastade med fångstredskap och proviant på en dag vandrade 3 å 4 mil längs de bekväma landsvägarna. Dock var faran af öfveransträngning ej utesluten.

En dag den 3 December företogo vi en vandring till floden **Mesongi**, som ligger i sydligare delen af ön, och dit landsvägen, som stiger högt upp mot berget Agi Deca (näst Pantokrator det högsta på ön) är 22 kilometer.

Utan att mycket gifva oss tid att stanna vandrade vi raskt fram förbi Agi Deca och först då marken började långsamt slutta mot Mesongi flod, omkring 20 kilometer från staden, slogo vi oss på att på allvar söka insekter. Här träffade vi på ganska vidsträckta grusbackar och fält, där jordmånen bestod af den rödaktiga kalkjorden, som här kallas »terra rossa» och hvilken säges vara mycket fruktbar. En liten del häraf var uppodlad, den andra stod ännu i sitt vilda tillstånd och var bevuxen mest med låga buskar och örter. Att här sommartiden måste finnas ett rikt insektlif var påtagligt, men denna tid var här ej mycket att förtjäna. Under multnande löf och andra växtlemningar invid dessa buskar kunde vi dock finna ett och annat af intresse såsom den lilla täcka Carabiciden *Metabletus signifer*, *Ocys harpaloides*, *Dromius melanocephalus*, *Anemadus strigosus*, *Olibrus castaneus* och *Arrhenocoela lineata*. I själfva floddalen, som vi sedan nogare undersökte, funno vi icke mycket af intresse med undantag af *Ptinus subaeneus* och *Mantura lutea*. Här funnos för resten samma strand- och vatteninsekter, som vi

redan träffat närmare staden. Emellertid fördröjde vi oss så länge, att solen redan började sjunka, då vi anträdde återvandringen. I ilmarsch vandrade vi sedan. Snart tog dagen slut, men ett briljant månsken belyste nejden, då vi utan att stanna farten tågade upp och ned längs de många serpentinerna på Agi Dekas sluttningar; och sent på aftonen uppnådde vi hemmet. Då jag gjort mig fri från min börda och just skulle sätta mig till bords, svimmade jag af och föll till golfvet samt förlorade medvetandet. Det väckte oro, de egna fruktade redan att jag möjligen fått slag. Då jag vaknade till medvetande befann jag mig i min säng, dit jag blifvit buren, slog upp mina ögon och sade långsamt: »nu tror jag att jag — (»dör» väntade man, men slutet kom) äter en apelsin», hvilket vände bekymret till munterhet.

Kort efter vår återkomst från denna exkursion, den längsta och mest ansträngande, som vi hittills gjort på en dag, började en långvarig högst obehaglig och för Korfu ovanlig regntid, som med par dagars afbrott räckte under hela två veckor. Planerade längre exkursioner uppskjötes från dag till dag, men overksamma ville vi ej vara. Klädda i regnrock och väpnade med den entomologiska bilan samt vattenhåf vandrade vi än till Kalichiopulo än till mynningen af floden Potamo och sökte göra hvad vi förmådde för resans ändamål. Med vattenhåfven genomfiskade vi de gräsbevuxna regnvattenpölarna, där en mängd såväl vatteninsekter som talrika på land lefvande skalbaggar, som genom öfversvämning kommit på vattenytan, eller krupit upp på öfvervattnet uppstickande grässtrån, lätt blefvo vårt byte. På lägre jordvallar invid de flacka strandängarna eller i uppslammad jord invid diken och bäckar höggo vi upp jorden, isynnerhet på sådana ställen, där vi sågo märken efter tunnelgräfvande insekter, bar det uppgräfdä i våra håfvar till vattenpölar eller ut i grunda hafsvikar, stjälpde det ned i vattnet, rörde om och togo vara på de insekter, som sedan flöto upp på vattenytan. Ett ganska stort antal intressanta Coleoptera kunde på detta sätt erhållas. Sålunda lyckades vi äfven finna några exemplar af den stora af mig på en föregående resa upptäckta Hemipteren *Cydnus Sahlbergi* Reut.

Ännu förtjenar nämnas en mycket gifvande fångstplats, som ofta besöktes denna regniga tid, då man ej hade lust för längre utfärder. Helt nära invid vår bostad växte en mycket stor poppel och invid dess stam hade en riklig mängd skalbaggar sökt sig skydd under nedfallna löf och träsmulor. Man behöfde då endast på en kort stund sticka sig dit mellan regnskurarna, sålla kraftigt och i sitt rum på hvitt papper utbreda det man fått i sin sållpåse, då man blef i tillfälle att plocka in en hel mängd sällsyntare Coleoptera och Hemiptera. Här förekom bl. a. mycket allmän den lilla *Holoparamesus niger* samt dessutom flera Pselaphider såsom *Tychus hirtulus*, *pullus* och *mendax* samt den märkvärdiga Tenebrioniden *Cnemeplatia Atropos*.

Men tiden för uppbrott från Korfu nalkades. Under de kalla ruskiga regndagarna började vi längta »långt till soliga sunnanländer» och hoppades, att också Greklands fasta land bättre än den af hafvet omslutna ön skulle besanna den af oss redan i skolan inlärd satsen, att »öfver Grekland ler en ständigt blå himmel».

I allmänhet kunde vi ock vara nöjda med resultatet af exkursionerna på Korfu. I en skild uppsats, som under titel *Messis nova hiemalis Coleopterorum Corcyreorum* inlämnas till publikation i Societetens Öfversigter, har jag redogjort för de viktigaste fynden och däri kunnat upptaga omkring 170 arter skalbaggar, som ej finnas i min förra förteckning, och bland dessa äro ett icke ringa antal för Joniska öarna ja äfven för hela Greklands fauna nya arter.

Den 21 December lämnade vi således Korfu och stego ombord på en Italiensk ångare för att begifva oss till Athen, där vi önskade tillbringa julen. Först ville vi dock göra några exkursioner på Morea eller Peloponesus, och stannade den 22 vid staden **Patras**. Sedan våra fruntimmer fortsatt resan till Athen, vandrade vi ut på en exkursion följande stranden af Lepanto viken vesterut. Trakten var väl uppodlad och isynnerhet sågos vidsträckta fält med låga vinrankor, som odlas såväl för det härifrån i så riklig mängd exporterade berömda Patrasvinet som för de för Greklands handel så viktiga Korinterna. Vi fingo därför vandra

långa vägar för att komma till »riktig natur» och skörden blef jämförelsevis obetydlig. Samma samlingsmetoder som de vi på Korfu begagnat lemnade oss här dock några arter, som vi ej funnit där. Bland Coleoptera, som vi öfverkommo förtjäna nämnas: *Anemadus Arcadicus* och *Acalles diocletianus*. Från mossan på en gammal trästam utsållade jag talrika exemplar af den lilla Byrrhiden *Syncalypta minuta*, men under antagande, att jag hade för mig den i mellersta Europa ej sällsynta *S. spinosa*, blefvo endast få exemplar tillvaratagna. Från fuktig lerjord invid små vattensamlingar upphackade vi med den entomologiska bilan åtskilliga skalbaggar isynnerhet Carabicider, bland dem *Dyschirius rufipes* och *Ophonus planicollis* som hade grävt ned sig här för den kalla årstiden, men därjämte några exemplar af den egendomliga långsträckt Curculioniden *Eumicterus albo-squamulatus*.

Tidigt följande morgon den 23 December stego vi på det söderut gående bantåget för att göra en dags exkursion i det inre af Peloponesus. På färd till Olympia för några år sedan hade jag från vagnsfönstren observerat en gammal ekskog, och det var min plan att nu uppsöka densamma. Genast på morgonen utbröt regn och väderleken var kall och stormig så att vi fruktade att exkursionen skulle blifva både obehaglig och resultatlös. Efter par tre timmars färd kommo vi till en ganska vidsträckt slätt, hvori stodo spridda uråldriga ekar, af hvilka en del voro till hälften förtorkade, hvarjämte här och där syntes halft förmultnade stubbar. Denna ekskog kallad **Ali Tschelebi** belägen inom landskapet Elis sträcker sig flera kilometer och förefaller temligen enformig. Då vi kommo till den obetydliga stationen Lappa, och trakten däromkring föreföll mycket lofvande, beslöto vi helt hastigt att stanna här ända till aftonen och göra hvad vi kunde under det kalla och ruskiga vädret. Vi gingo på den vida grässteppen från ena trädet till det andra och funno en ganska rik insektfauna. Under löfven just invid de åldriga stammarna funnos ganska många Carab cider äfven den för Grekland egendomliga *Carabus Pressli* i riklig mängd äfvensom *Procrustes rugosus var. spretus* och den yt-

terst sällsynta *Anthracus insignis*. Här hade ock dolt sig Tenebrionider *Tentyria rotundata*. På flera ställen funnos stubbar med lös bark. Under sådan träffades ofta den egendomliga platträckta brokiga ödla *Gymnodactylus Kotschyi var. maculatus*, som var helt styf och orörlig till följd af kölden. I ofantlig mängd syntes här ock krypa vackra stora Machilider, då man från de våta halfmurkna stubbarna öppnade den lösa barken. Af stora i ögonen lätt fallande skalbaggar, som här anträffades, må nämnas träbocken *Cerambyx Cerdo* och Tenebrioniden *Iphthimus croaticus*, hvilken i mycket påminner om den i våra nordiska skogar förekommande *Upis ceramoides*.

Vi märkte dock snart, att bästa fångstmetoden här var att sålla under gamla löf samt i bark och murket trä. Nästan omöjligt var dock att i blåsten och regnet se hvad man fått, hvarför våra reservpåsar fylldes och undersökningen af deras innehåll lemnades till ankomsten till Patras och Athen. Några gräsbevuxna grunda vattensamlingar undersöktes ock, för att göra skörden så mångsidig som möjligt; och resultatet utföll väl, i det här upptäcktes en ny *Haliplus*, hvilken jag beskrefvit under namn af *H. Pelopis*. Vid sammanställandet af dagens skörd befanns, att antalet insamlade arter var omkr. 150 Coleoptera och 25 Hemiptera och således ett bland de allra högsta vi hittills uppnått på en dag. Då därtill kommer, att flera voro stora rariteter och erhöles i talrika exemplar, hade vi all anledning att vara nöjda med resultatet af dagens mödor. Tillika visade denna skörd, att den kallaste årstiden på sådana lokaler som denna ej är olämplig för insektsfångst. Af de erhållna arterna vill jag nu nämna några af större intresse neml. *Ptinus Frivalskyi*, *Pt. subaeneus* (talr.), *Stagetus puncticollis*, *Cisdygma clavigerum*, *Diphyllosis opaculum*, *Laemaphloeus Emgei*, *ater* och *duplicatus*, *Holoparamesus Beloni*, *Eutagenia hellenica* (talr.), *Dichillus pertusus*, *Diplocoelus Fagi* (talr.), *Otiorrhynchus Lucasi* och *bisphericus*, *Brachysomus Eleis* D a n. n. sp., *Tychus exiguus* och *Xyleborus eurygraphus*.

Vid skymningens inbrott sökte vi oss tillbaka till stationen. Då blefvo vi hårt ansatta af en stor arg hund. Vanligt-

vis brukar man lätt blifva kvitt en sådan fiende genom att böja sig ned och upptaga en stor sten och därmed hota densamma. Men här på den flacka steppen funnos inga stenar, hvarför det rasande djuret i ett nu var oss inpå lifvet. Vid dess häftiga skällande kom snart en annan hund från de talrika hjordarna, som voro på bete å den vida steppen, så åter en och antalet ökades småningom till 8, hvaraf några stora som vargar, hvilka med ursinnighet ansatte oss från alla sidor och försökte nå oss med sina väldiga tänder. Vi kunde ej slippa ur fläcken utan stodo ett stycke ifrån hvarandra och försökte försvara oss genom att slå omkring oss med våra håfskaft, men hundarna voro synnerligen viga och ständigt hade vi någon tätt inpå hälarne. Huru skulle detta sluta? Ända hoppet var att lyckas slå någon mot nosen och sålunda skrämma honom på flykten och sålunda småningom befria oss från den ena efter den andra, men detta var ej lätt, ty med oerhörd vighet undveko de våra slag, och snarare kunde någon hund lätt få tag i oss med sina käkar, och de öfriga sedan kasta sig öfver oss med förenade krafter och illa sarga oss. Situationen var verkligen skrämmande, och en lång stund förblef den lika; men i nödens stund kom hjälpen. Vi sågo på afstånd en ung skön herdeflicka i kort klädning med ofantlig snabbhet komma ilande till vår undsättning. I ena handen bar hon en herdestaf med klubblik knopp och i den andra en kort käpp, hon sprang midt in bland de rasande djuren, kastade sin käpp mot dem och hotade dem med skarpa ord och herdestafven samt fick dem snart lugnade. Tacksamma för befrielsen skulle vi bjuda henne penningar, men med en åtbörd, som syntes visa, att det ju var hon som stod i skuld till oss, för det hennes hundar hade ofredat oss, afböjde hon gåfvan och i ett nu försvann hon från vår åsyn åtföljd af hundskaran. Sedan gingo vi in i en liten stuga invid järnvägsstationen för att i skydd för blåsten och regnet förfriska oss med vår medförda vägkost och skulle söka att bereda oss the, men detta var förenadt med stora svårigheter, ty intet annat kokkärl fanns i huset än af dessa små, med hvilka det svarta kaffet kokas, och hvilka knappt draga $\frac{1}{5}$ liter. Sent på natten återkommo

vi till Patras och fortsatte sedan följande dag med järnväg utefter Lepanto viken genom det gamla Korint till Athen, dit vi anlände julaftonen på eftermiddagen.

Här hade jag missödet att blifva satt i overksamhet för flera dagar. Troligen till följd af sårnader genom de talrika taggiga växterna, för hvilka entomologen ständigt är utsatt här i Medelhafstrakterna, började min ena hand bulna och värka. Till slut måste jag anlita en kirurg, som skar upp varhården och dagligen behandlade såret. Det var därför för mig omöjligt att göra exkursioner.

Emellertid företogo sig min son och dotter härifrån tvenne utfärder. Först begåfvo de sig till **Nauplia**, Argolis och Mykene den 29 och 30 December och voro därunder i tillfälle att samla insekter hufvudsakligast under stenar vid Tyrins och Mykenes ruiner samt vid Nauplias borg. Bland anmärkningsvärda arter, som de härifrån medförde, vill jag nämna *Elaphocera gracilis*, *Pachyscelis obscura* (talr.), *Cephalostenus elegans*, *Meloë purpurascens*, *Otiorrhynchus bicostatus* (talr.) och *Cyrtonastes Weisei*.

Den andra utfärden gällde **Eleusis** den 5 Januari. De starka regnen hade förorsakat stora öfversvämningar, så att flera goda fångstplatser voro otillgängliga. Dock medfördes äfven härifrån några insekter af stort intresse såsom *Pimelia sericella*, *Cataphronetis Reitteri* och *Phylax tenellus*.

III.

Den 8 Januari lemnade vi Europas jord och stego ombord på en väldig rysk ångare, som bar det stolta namnet Tsar, och ångade ut från Pireus' rymliga hamn samt styrde kosan söderut till Nilens och Pyramidernas minnesrika trakter. Först passerades Salamis och Aeginas öar och tidigt följande morgon kastades ankar för en kort stund i Suda hamn vid Kreta. Sedan följde vi denna stora herrliga ös norra kust österut och fingo flera timmar fröjda oss åt

åsynen af dess höga snöbetäckta toppar. Sedan vändes kosan rakt på Alexandria, hvars hamn vi uppnådde efter en till följd af den starka storm, som småningom uppstått, ganska obehaglig sjöresa den 10 Januari på aftonen. Därför fortsattes resan bekvämt med järnväg till Cairo, där vi planerat taga vårt hufvudkvarter för en längre tid.

Cairo är känd att vara en mycket dyr ort för resande och genast funno vi ryktet besannas, då vi, efter att hafva frågat oss för på flera hotell, beslöto oss att taga in för första natten på ett af de mera anspråkslösa natthärbergena och fingo betala 12 francs för bara nattkvarteret. Vi ansågo, att reskassan mycket hastigt skulle taga slut, om vi fortsatte att bo på samma sätt. Min praktiska hustru hittade då på den utvägen att söka upp därvarande tyska evangeliska församlings präst och rådgöra med honom i denna sak, samt fråga honom, om han ej kunde gifva oss anvisning på privat kvarter för en månads tid. Denne, d:r Kahle, emottog oss mycket vänligt och af en tillfällighet hade han genast ett förslag, som ledde till att vi fingo för mycket billigt hyra 3 möblerade rum jemte del i kök, hos en tysk Ingeniör Krumholz, hvilken till följd af iråkad sjukdom sett sig tvungen att inskränka sin bostad.

Nu kunde vi ock i ro börja våra exkursioner. Ehuru Cairo är en mycket stor och folkrik stad, kan man härifrån med lätthet nå af kulturen oberörd natur, tack vare sandökens och Nilens närhet. Med begagnande af elektrisk spårväg kan man på en timme förflytta sig till Ghizehs pyramider, bakom hvilka öknen med flygsandskullar och kala berg vidtager. Med de talrika järnvägarna kan man färdas i alla riktningar, såsom till den vesterut belägna staden Heliopolis, där odlingen småningom tränger in på ökens område, efterhand som kanaler förande Nilens vatten utsträckas. Söderut kan man följa Nilens såväl östra som västra strand långa vägar och på några timmar besöka Heluan med dess svafvelkällor och angenäma »stoffria» ökenomgifningar. Går man åter öfver Nilbron, kan man efter en kort vandring längs flodens strand norrut komma till angenäma lokaler med höga palmer och täta gräsvallar

samt göra sig bekant med insektlivet vid själfva flodens gyttjiga vattenrand. Äfven finner man synnerligen intressanta lokaler för vatteninsekter i de små med vattenväxter rikt bevuxna vattensamlingarna, som här och där lemnats efter Nilens öfversvämningar, och hvilka finnas isynnerhet talrika invid den stora landsvägen i trakten af byarna Talbieh och Ghizeh.

Ända till slutet af Januari gjorde vi sålunda exkursioner med **Cairo** såsom hufvudstation. Insektfaunan är här mycket intressant. De första dagarna får man ständigt göra bekantskap med nya märkvärdiga former, men då man länge vistas i Egypten, märker man, att insektfaunan dock är ganska enformig. Samma arter träffas åter och åter.

Hvad själfva samlingsmetoderna beträffar, så måste de lämpas efter traktens säregna natur. Synnerligen lönande är att invid öknens rand vända lösa stenar, ty många stora skalbaggar äro nattdjur och söka sig till dagen skydd på sådana ställen. Detta är fallet t. ex. med en hel mängd Tenebrionider såsom den jättelika *Prionothea coronata*, som vi flera gånger funno i trakten af Heliopolis, den så allmänna *Pisterotarsa angulata*, *Pimelia subquadrata*, *grandis* och *Barthelemyi* o. s. v. Äfven under mindre stenar, som blifvit släpade till stöd för landsvägsvallan längs den stora vägen till Ghizeh, kunde man finna en otrolig mängd Coleoptera af skilda familjer såsom *Broscus punctatus*, *Siagona brunniipes* och *Kindermanni*, *Poecilus conformis*, *Abacetus stenderus*, *Amara rufescens*, *Masoreus striatus*, *Cymindioidea tessellata*, *Scleron subclathratum*, *Anemia Pharao*, *Cossyphus insularis*, *Pachypterus niloticus*, *Calcar aegyptiacum* och *microceps*, *Himatismus villosus*, *Platyprosopus beduinus* o. s. v. Under små stenar på de torra ökenklipporna funnos bl. a. *Ctenomastax pharaonum* n. sp., *Cephisus longipennis* n. sp. och *Microtelus Lethierryi*.

På sådana ställen i öknen, där något vatten samlats, hafva några yfviga enåriga växter uppspirat för att sedan hastigt vissna bort. Till sådana växter styr entomologen gärna sina steg, ty här i skuggan af desamma gömma sig många insekter, och då man rifver upp dessa plantor, eller

skjuter dem åt sidan, får man ofta se stora och små egen-
domligt byggda ökeninsekter lifligt springa omkring på
den kala marken. Bland sådana intager de af gammalt
kända egyptiska långbenta arterna af slägtet *Adesmia* främ-
sta rummet. Bland dessa träffade vi *A. parallela*, *longipes*,
dilatata och *bicarinata*. Föröfrigt voro här släktena *Zophosis*
och *Erodium* rikt representerade. Men här träffades äfven
tröga Curculionider såsom den stora *Lixus cleoniformis*,
Cleonus hieroglyphicus, *tomentosus* och *candidus* samt *Rhy-
tirrhinus niloticus* Dan. n. sp. Från en af Coccus illa ansatt
ökenplanta utskakades talrika exemplar af *Cybocephalus
flaviceps*. Träffade man på någon af ökensanden till hälften
täckt palmstam eller några andra vegetabilier i samma
situation, så kunde man vänta att därunder finna flera intres-
santa insekter. Så funno vi t. ex. de stora *Blaps*-arterna *Bl.
polychresta* och *bifurcata* på dylika lokaler.

Hade några grästufvor med långa krypande rottågor
lyckats rotfästa sig i ökensanden, kunde man därifrån upp-
gräfvä flera insekter. Bland sådana må nämnas den grannt
brokiga Carabiciden *Graphipterus multiguttatus*, *Microlestes
binotatus*, *vittatus* och *vittipennis* n. sp., *Laius venustus*, *Dis-
sia nigripes* n. sp., några arter *Anthicus* och *Platydemia caesi-
frons*.

På fuktiga ställen anträffades bl. a. *Bagous Sahlbergi*
S c h i l s k y n. sp. och *Tachys gilvus*. De här och där vid
ökenranden funna torra upprättstående träden, t. ex. af
Eucalyptus, härbergerade en mängd insektarter såväl under
sin bark, som invid sina rötter. Bland dessa vill jag nämna
Caenocorse deserticola n. sp., *Trogoderma rubromaculatum*
n. sp., *Boromorphus aegyptiacus* och *Ditoma rufa*. Här fanns
äfven i stor mängd den märkvärdiga Hemipteren *Joppicus
paradoxus*, angående hvars plats i systemet man varit så
tveksam.

I öknen och vid dess rand funnos denna tid ganska få
växter i blom, men dessa voro besökta af talrika insekter
särskildt Coleoptera och Hemiptera. Detta var fallet t. ex.
med blommorna af *Acacia*, hvaraf några väldiga träd växte
i närheten af Heliopolis. Här funno vi bl. a. *Chlamys aegyp-*

tiaca, den enda palearktiska representant för den i tropikerna så artrika gruppen *Chlamydes*, vidare *Bruchus Sahlbergi Schilsky* n. sp., *Cryptocephalus ochroleucus*, *Chilomenes nilotica*, *Scymnus includens* samt af Hemiptera *Eurycyrtus Bellevoyei*, *Camptobrochis sinuaticollis* Reut. n. sp., *Platycapsus Acaciae* Reut. n. gen. et sp., *Atomoscelis signaticornis* Reut. n. sp. och *tomentosus* Reut. n. sp. samt 2 *Nagusta* arter.

Under ekskrementer af kameler och hästar i öknen samt i kadaver t. ex. af strutsar, som dött och blifvit kastade ut från den beryktade strutsgården nära *Heliopolis*, anträffades äfven sällsyntare arter *Coprophaga Lamellicornia* och *Histerider* såsom: *Hister scutellaris*, *Saprinus ornatus*, *punctatissimus*, *Myoses*, *Aphodius rutilinus*, *brunneus*, *Wollastoni*, *Copris pithecius* och den från forntiden beryktade *Scarabaeus sacer*.

Uti bon af särskilda myrarter, som byggde i ökensanden, anträffades några myrmecophiler af intresse såsom *Thorictus Baudii*, *dimidiatus* och den stora och sällsynta *castaneus*.

I täta grästufvor på Nilens vallar samt vid palmrötter norr om staden anträffades bl. a. talrika exemplar af den lilla täcka Carabiciden *Tetragonoderus arcuatus*, *Procirrus Lefebvrei* och *Hyperops aegyptiaca*.

Af vatteninsekter från reliktvatten i närheten af Talbieh vill jag här nämna *Haliplus maculipennis* och en ny mycket vackert tecknad art af samma slägte *H. figuratus* m., hvilken dock fanns i ett enda dödt exemplar, *Hydrovatus simplex*, *Hyphydrus major*, *Hyphoporus Solieri* (all m.), *Herophydrus guineensis* och *musicus*, *Bidessus porcatus*, *cribrosus*, *confusus* och *thermalis* med var., *Hydrocanthus notula*, *Dineutes subspinosus*, *Sternolophus Solieri*, *Temnopterus spinipennis*, *Philhydrus parvulus*, *Acanthoberosus aegyptiacus* och *aethiops*, *Helocharomorphus Sharpi* samt bland Hemiptera: *Sigara scutellaris*, *Diplonychus urinator* samt jätten bland palearktiska Hemiptera *Belostoma niloticum*.

En kortare utflygt till Mokattam bergen och den därstädes belägna »förstenade» skog, företog min son Unio och dotter Avena samt funno där bl. a. *Adesmia longipes*, *Eurycaulus hirsutus*, *Cleonus cinctiventris* och af Hemiptera *Raphidosoma Bergevini* Popp. n. sp.

För att få en inblick äfven i öfra Egyptens insektfauna beslöto vi att göra ett kort besök därstädes. Då vi måste ekonomisera, togs biljett på tredje klassen till Luxor. Min dotter Avena, som var intresserad af Egyptens fornlemningar, följde med. Färden var ej just angenäm, då vi reste med öppna vagnsfönster utsatta för öknens damm, och vi dessutom hade till resällskap skaror af beduiner, som hela tiden sutto och tuggade på sockerrör, deras enda väggkost, samt sedan spottade omkring sig sina tuggor uti vagongen.

Vi stannade först vid en liten stad **Deschena** belägen inom Öfra Egypten, och dit vi anlände i nattens mörker. Sedan vi efter mycken möda lyckats få ett ynkligt natthärberge och tillbragt en nästan sömlös natt, vandrade vi alla ut på exkursion. Trakten föreföll fattig och i början funno vi nästan ingenting af intresse. Sedan vi dock genomvandrat de vidsträckta åkerfälten och kommit till öknens kant, började fynden blifva talrikare. Här funnos flera exemplar af den förr ej af oss anträffade *Adesmia cothurnata*, vidare *Zophosis carinata* och *Cybocephalus seminulum*. Sedan träffade vi på en liten af sandöknen omgifven fruktträdgård, där några Drupaceer redan stodo i blomning. Några tag med slaghåfven härifrån gåfvo oss flera arter af intresse såsom: *Bruchus incarnatus* och *Pharus basalis*, samt af Hemiptera den täcka nya Termatophyliden *Argyrotelaenus elegans* R e u t. och *Eurycranella geocoriceps* R e u t. n. gen. et sp.

Den 4 Februari fortsatte vi resan till staden Luxor belägen vid gamla Thebes ruiner. Samma dag gjorde vi exkursioner i närheten af Karnaks tempel och funno särskildt i täta grästufvor vid Nilens flodvall några insekter af stort intresse, såsom tvenne nya arter af det förut endast från Algeriet kända släktet *Dissia*: *D. ampla* och *aenescens*, samt den lilla Tenebrioniden *Phloeotribon pulchellum*. Vi dröjde här ännu till den 7 Februari och gjorde exkursioner på hvardera sidan om Nilen i närheten af **Thebes ruiner**.

Resultatet var ock i allmänhet tillfredsställande. Många insektarter, som vi lärt känna från trakten af Cairo, återfunnos här, men också ett antal för oss nya. På Nilens strand

anträffades *Bembidium aegyptiacum* och *Philonthus cinctipennis* och under stenar och växtlämningar på sandiga ställen *Pimelia Latreillei*, *Thriptera crinita*, *Cardiophorus extinctus*, *Heteroderus musculus* och *Meloë caelatus*. Under stenar på grushögar inom själfva de gamla tempelruinerna anträffade min dotter talrika exemplar af den eljest mycket sällsynta *Mesostenopa picea*. Äfven af vatteninsekter fångade vi här åtskilligt t. ex. tvenne intressanta arter, som vi ej funnit annorstädes, *Hyphydrus pictus* och *Bidessus major*, hvilka förekommo i reliktvatten invid Nilen. Af Hemiptera togs bl. a. *Salda ornatula*.

På återfärden från Luxor gjorde vi en invikning till oasen **Fajoum**, dit en bibana är anlagd, samt exkurrerade där en dag. Då vi funno trakten mycket insektrik, gjorde vi sedermera från Cairo en ny utfärd hit den 10 Februari. Här funnos invid sandöknens kant flera små fläckar med frodig busk- och örtvegetation, hvilka denna årstid redan hade ett rikt insektlif. Helt nära Siala järnvägsstation var ökensanden täckt af krypande Papilionaceer, hvilka bildade mattor. Såväl krypande på som under dessa anträffades flera phytophaga skalbaggar, och likaså kunde man från här växande *Tamarix*-buskar med slaghåf insamla många vackra Coleoptera och Hemiptera.

Bland intressantare fynd, som här gjordes, vill jag nämna af Coleoptera: *Anisodactylus Winthemi*, *Pheropsophus africanus*, *Chlaenius tenellus*, *Caedius aegyptiacus*, *Psiloptera rugosa*, *Sphenoptera dongalensis*, *Bruchus Poupillieri*, *Gynandrophthalma unipunctata*, *Cryptocephalus maculicollis*, *Baris Cleopatra*, *Coniatus aegyptiacus*, *Lixus astrachanicus*, *Nanophyes subfasciatus* D a n. n. sp. och *Scymnus zigzag* samt af Hemiptera *Camptobrochys Martini*, *Typonia concinna* och *Lethyerryi*, samt *Odontotarsus caudatus*.

Efter återkomsten från denna exkursion gjorde vi ännu en gemensam utfärd med våra fruntimmer till Sakkara, hvarest flera fornlemningar af arkeologiskt intresse voro att beses. Det entomologiska utbytet af denna färd blef obetydligt. På återfärden fingo mina barn upplefva ett ganska obehagligt äfventyr. Vi hade alla tagit tur och returbiljetter

till Heluan, vandrade därifrån till Nilens strand samt läto sätta oss öfver med en stor färjslup. Man tog på förhand betalning för fram- och återresan. Då aftonen nalkades och vi voro på återvägen, fingo barnen lust att ännu bese A p i s oxarnas grafvar, som voro något aflägsnare. Jag återvände med min hustru och blefvo ordentligen förda tillbaka öfver floden samt kommo till Heluan, där vi förgäfves väntade på barnen. De hade dröjt så länge, att färjkarlarna icke mera i mörkret ville föra dem öfver Nilen. Härigenom blefvo de i stor förlägenhet. De hade visst sina returbiljetter, och ett antal obegagnade egyptiska postfrimärken, men inga penningar. I närheten låg en järnvägsstation Bedreschen, hvarifrån tåg ännu på aftonen skulle gå till Cairo, men när de i mörkret trefvat sig fram till stationen, hade man intet förbarmande med dem. Då de ej hade biljett gällande för denna sträcka eller reda penningar, lemnades de åt sitt öde och så fingo de i mörkret traska den långa vägen till staden, hvilket blef så mycket obehagligare, som ett häftigt åskregn utbrutit och blött upp vägarna. Hoppet att slippa sista stycket med den elektriska spårvägen från Ghizeh slog ock felt, då man på dess kontor var lika ohjälpsam som vid järnvägsstationen, och först midnattstiden anlände barnen till Cairo, där vi redan med stor oro väntat dem.

IV.

Den 16 Februari lemnade vi Cairo och begåfvo oss med järnväg till Portsaid. Ej långt från denna stad går banan utefter en ökentrakt med temligen rik vegetation af vilda buskar och örter, och det var ej utan att lida »Tantali kval» som vi ilade här förbi, ty här skulle vi utan tvifvel kunnat göra goda skördar, men tiden medgaf ej att stanna, hvarför vi måste lemna dessa platser »till nästa gång.»

Vi stego sedan ombord på en ångare, som förde oss öfver

till **Jaffa**, där vi landade den 18 Februari. Samma dag voro vi på exkursion på sandkullarna utefter Medelhafvet. Skörden blef mycket rik, vi funno snart, att vi här hade bland de intressantaste insektlokaler. Bland de sparsamt förekommande sandväxterna funnos flera sällsynta Coleoptera i riklig mängd såsom *Brachycerus spinicollis*, *Phylax piceus*, *Amobius rufus*, *Phaleria acuminata*, *Stenosis dilutipes*, *Tentyrina orbiculata*, *Pimelia Mitrei* och *angulata v. syriaca* samt *Mecynotarsus Bison*. Af coprophaga Lamellicornes togos här äfven flera arter af stort intresse såsom den stora *Scarabaeus multidentatus*, som kom surrande öfver en solbelyst sandbacke och fångades i flykten, samt trenne nya *Aphodius*-arter, hvilka jag beskrifvit under namnen *A. (Mendidius) calliger*, *A. (Erytus) longissimus* och *A. luridipennis*. Följande dag gällde exkursionen trakten af den tyska kolonin **Sarona** samt floderna Nahr el Audsche och Vadi el Miserara samt tog hela dagen, den 19 Februari, i anspråk. Härvid voro vi i tillfälle att samla på mycket olika beskaffade lokaler och antalet insamlade arter Coleoptera steg ock till inemot 150, Hemiptera till omkr. 20. Af de förra kunde nämnas *Echinocnemus Sahlbergi* Shilsky n. sp., *Orthochaetes lepidopterus*, *Hypera Amalek*, *Larinus elegans*, *Merophysia nana*, *foveolata* och *Cybocephalus syriacus*, af Hemiptera *Serenthia globiceps* och *Pachytomella Passerini*.

Den 20 Februari lemnade vi Jaffa och en bekväm järnvägsresa förde oss på några timmar upp till staden på Zions berg. Först foro vi genom Sarons slätt med dess vidsträckta och frodiga orangeplanteringar, sedan började landet småningom höja sig samt blifva allt ödsligare, och inom kort voro vi midt inne i Judas starkt kuperade bergsbygd, där helt plötsligt Jerusalem visade sina höga tempel och minareter. Vi togo här vår hufvudstation för en längre tid.

Då jag förut i korthet beskrifvit traktens allmänna natur*), kan jag genast öfvergå till våra exkursioner och insektskördar.

*) Se Öfv. Finska Vet. Soc. Förh. XLV, 17 p. 4—8.

De första dagarna inskränkte vi oss till att undersöka stadens närmaste omgifningar såsom Oljebergets sluttningar, Josaphats dal, Kidrons bäckdal och dalen Vadi el Djoz. Då vegetationen här i allmänhet ännu var alltför litet utvecklad, riktade vi vår uppmärksamhet mest på insekter, som lefva på marken under stenar o. s. v. De gamla grusbackarna med talrika lösa stenar och stenhölstren vid sidorna af de små åkertäpporna lemnade oss äfven ett rikare utbyte af insekter, än man till följd af traktens ödsliga utseende kunnat vänta. Särskildt finnes här en stor tillgång på *Blaps*-arter och andra stora Tenebrionider, så att man mycket hastigt kan fylla sina burkar med dem. Här funno vi bl. a. *Blaps cribrosa* (talr.), *convexa*, *Juliae*, *tenuicollis* (talr.), *strigicollis*, *Adesmia ulcerosa* (talr.), *abbreviata*, *Tentyria Sauleyi* och *discicollis*, *Amnodeis asiatica*, *Adelostoma sulcatum* samt af andra familjer *Nebria Hemprichi*, *Siagona longula*, *Lae-mostenus quadricollis*, *Brachinus Bodemeyeri*, *Licinus aegyptiacus*, *Cymindis pallida*, *Onitis Ezechias*, *Gnaphalostetha Bonvoisini* och *Choleva Bathseba* n. sp.

Den 26 Februari vandrade vi till de såkallade Salomoniska dammarna i närheten af Bellehem och hoppades att kunna återfinna af de sällsynta arter, som jag för 8 år sedan funnit här. Särskildt var jag angelägen om att återfinna den lilla svarta *Philydrus*-art, som jag beskrifvit under namn af *Salomonis*, och hvilken tycktes hafva funnits i riklig mängd. Men då vi kommo fram till de ifrågavarande dammarna, funno vi, att de undergått en väsentlig förändring. Den urgamla vattenledningen härifrån till Jerusalem hade i anledning af tyska kejsarens besök och på hans bekostnad nu blifvit åter i stånd satt och därjämte hade väl själfva dammarna blifvit rensade, ty nu voro därifrån så godt som alla vattenväxter försvunna. Därigenom var ock den goda insektlokalen förstörd. Icke ett enda exemplar af den ifrågavarande *Philydrus*-arten lyckades vi finna och äfven för resten blef vår skörd mycket mager. Af intresse var dock fyndet af den vackra *Chlaenius subnitidus* och *Omalium Sauleyi*. Under stenar i en djup fuktig grop i närheten af Jerusalem fann jag flera exemplar af den sällsynta brokiga

Hydroporus Sedilloti och den lilla Pselaphiden *Zibus laeviceps* samt på fuktiga ställen nära den stora byn Bet-Dschala flera Bembidier bland dem en ny art *B. judaicum*.

Men vi längtade att äfven komma till någon trakt med helst en tillstymmelse till skog, och då vi hört, att i Judens vestra bergstrakt på några ställen *Quercus Ilex* växer allmännare om ock endast i buskform, beslöto vi att den 29 Februari göra en exkursion dit. Vi foro med tåget tidigt en morgon till **Der Abans** station och gjorde där en rund kring bergen. På flera ställen sågo vi buskar af den ifrågasvarande ekarten och bland stenar invid deras rötter hade på några ställen samlats gamla löf, så att vi blefvo i tillfälle att begagna insektsället. Resultatet var ganska tillfredsställande, många förut ej funna små skalbaggar plockades i våra burkar. På en brant solbelyst bergs-afsats syntes flera buskar af en gulblommig Papilionacé i full blomstringsprakt. Den växte i bergskräfvor, som åtskildes af glatta och hala klippor. Jag blef ifrig att komma åt dem med min slaghåf, men slintade och rullade nedför berget samt slog mitt knä därunder mot en hvass sten, så att blodet sprutade ut. Vid mitt rop kom min son tillstädes och hjälpte mig upp. Sedan såret blifvit ombundet och jag förfriskat mig med en appelsin, kunde jag fortsätta exkursionen, om ock haltande. Så samlade vi flitigt, tills aftontåget förde oss åter till Jerusalem. Emellertid hade mitt knä efter stöten och ansträngningen blifvit så sjukt, att en läkare måste anlitas. Han behandlade det med sina läkemedel samt förordnade, att jag skulle sitta stilla med benet i horisontal riktning. Så blef jag åter i overksamhet. Dock hade jag till en början att ordna och preparera den rika skörden från Der Aban.

Bland härifrån medförda insekter vill jag nämna: *Trechus crucifer*, *Faronus Brucki*, *Nargus longicornis* n. sp., *N. Mohamedis*, *Revelieria globosa* n. sp., *Metopthalmus syriacus*, *Hypebaeus fractus* n. sp. och *Cabirus Simonis*. Under den tid, jag var bunden vid kammaren, företog min son Unio ofta exkursioner i närheten af Jerusalem.

I dalar något aflägsnare från staden t. ex. den vid klostret Der el Musallebe (Kreuzkloster) fann han äfven några plat-

ser, där insektsållet kunde användas och hämtade så hem innehållet från sina sällpåsar, med hvars undersökning jag kunde sysselsätta mig, där jag satt och baddade mitt knä. Sålunda förökades ständigt våra samlingar med för oss nya och sällsynta arter såsom *Cephus orientis*, *Choleva cribrata* och *dorsigera*, *Holoparamecus obtusus*, *Cartodere argus*, *Metopthalmus judaicus* n. sp. och *Ptinus damascenus*.

Då mitt ben tillfrisknat, begåfvo vi oss till Jericho. Vi legde en vagn, som drogs af 3 hästar, och styrde först kosan till Döda hafvets strand, där vi uppbjodo all möda att i vattnet eller vid stränderna finna några insekter. Allt föreföll dödt. Endast en vacker röd och svartbrokig Hemipter *Lygaeus saxatilis* sågs här och där flyga omkring strandstenarna och vid små regnvattensamlingar nära invid sjöns strand anträffades några små Staphylinider och Hydrophilider. Men på steppen åt Jericho till var i stället lif. Här sågos ofantliga skaror af den stora, för sina härjningar kända Pilgrimsgräshoppan *Acridium (Schistocerca) peregrinum*. De sutto mest stilla på marken, men då vagnen nalkades skrämde de upp och flögo med surrande vingar för att åter efter en liten stund kasta sig ned på marken, där de hade förtärt nästan allt grönt. Till aftonen kommo vi till Jericho, där vi fingo kvarter i Ryska Hospitalet och där vi dröjde en veckas tid.

Jericho dalen har ett nästan tropiskt klimat och, då man kommer från Juda högland hit, förefaller det såsom om man på några timmar hade flyttats till glödande söder. Här härskade nu redan i växt- och insektvärden full sommar. Blommorna voro besökta af talrika enåriga arter af alla ordningar och en rikedom på individer, hvars like man förgäfvos får söka i medelhafstrakterna. Att vi under vår vistelse här hade full sysselsättning är naturligt, och då väderleken hela tiden var herrlig, blefvo ock våra skördar synnerligen rika.

Man behöver ej gå många steg utom hospitalets portar, innan man kommer till de präktigaste exkursionsplatser. Bäckan Vadi el Kelt, som under regntiden för rikligt vatten och då bevattnar dess vida bädd, var nu uttorkad, men dess strän-

der voro rikt be vuxna med växter af mångfaldigt slag, hvaraf flera stodo i blom. Och då man med slaghåfven för öfver dem, fick man en sådan mängd insekter, att man hade stor svårighet att hinna taga till vara allt, hvad man önskade. Här funnos ock gamla, steniga och soliga grusbackar, där en rikedom af insekter såväl Coleoptera som Hemiptera och Hymenoptera hade sitt tillhåll, och där talrika skorpioner äfven af de stora och farliga *Androctonus*-arterna ständigt kröpo fram, då man vände de lösa stenarna. Några kilometer från staden ligger den vattenrika källan Vadi el Sultan («Elisas källa»), från hvilken en bäck med klart forsande vatten och steniga stränder ständigt rinner, vattnande den för sådana lokaler säregna vegetationen, och hvilken äfven hyser sina särskilda insektarter.

För att lemna en liten bild af insektfaunan denna årstid i Jerichos omedelbara närhet vill jag uppräknå några här funna arter af Coleoptera: *Paederus Moses*, *Dissia Salome* n. sp., *Amphicoma hirta* och *Genei* med flera varieteter, *Saprinus Mersinae*, *Attagenus simplex*, *Telopos antennatus*, *Ptinus quadricornis* Pic och *fimicola*, *Cardiaphorus insignis*, *sacratu*s, *nigratissimimus*, *convexithorax*, *Heteroderus biellipticus*, *Malachius 6-plagiatus*, *Hypebaeus nodipennis*, *albofacialis* n. sp., *umbilicatus* n. sp., *vesiculiger*, *tripartitus*, *Haplocnemus hierichonticus* n. sp., *Blaps nefranensis*, *Requieni*, *Adesmia Audoueni*, *Oxycara laevigata*, *Adelostoma grande*, *cordatum*, *Microtelus careniceps*, *Ochnera philistina*, *gomorrhana*, *Pimelia derasa*, *Platysum Zacheus* n. sp., *Zonabris Hemprichi*, *damascena*, *Coryna Peyroni*, *Helops Eleodinis*, *hierichonticus*, *Omophlus lucidus*, *Phytoecia millefolii*, *humeralis*, *Bethseba*, *Smicronyx hierichonticus* Dan. n. sp., *Thelyterotarsus Hebraicus* n. sp., *Titubaea 13-punctata*, *Colaphus apicalis*, *Chrysomela rufomarginata*, *Leptaleus glabellus*, *Halyzia bisoclonotata*, *Exocomus pubescens*, *Pharus pharoides* och af Hemiptera *Piesma rotundata*, *Monanthia lobulifera*, *Cardiastethus nazareus*, *Thermatophylum insigne*, *Microphysa basalis* Reut. n. sp. och *Plagiotytilus dispar*.

Den 14 Mars företog jag tillsammans med mina tvenne barn en exkursion till **Jordans stränder**. Vi vandrade till

trakten af bifloden Vadi en Nawaime och hade anställd en beväpnad beduin såsom livvakt, för att försvara oss för anfall af roflystna skaror af hans stam, som stundom röra sig i nejden för att röfva och plundra främlingar, hvilka besöka minnesplatserna vid Jordan. Vi gingo öfver den vida steppen, som då vi nalkades floden, blef mer och mer växtrik. Med slaghåfven och sållet gjorde vi under vandringen flera intressanta fynd, men först i själfva floddalen började vi på allvar samla. Kring de här växande *Tamarix* träden svärmade en stor Buprestid, hvaraf isynnerhet min dotter lyckades fånga flera exemplar, och hvilken befanns vara den vackra *Steraspis squamosa* var. *tamariscicola*. Floden var här mindre strid och man hade byggt bro öfver densamma. Vi följde floden åt en längre sträcka samt funno många intressanta insekter dels krypande på den fuktiga stranden dels under uppkastade växtämnen på flodvallen. Bland de förra kunde nämnas *Clivina sacra*, *Bembidium judaicum* och *Medon lutrellus*, bland de senare *Tachys caraboides*, *grandicollis*, *Poecilus Bonvoisini*, *Abacoetus 4-pustulatus*, *Homoeotarsus Chaudoiri*, *Ocypus rufipennis*, *Dissia Salome* n. sp., *Drilus rectus*, *Ochthenomus bivittatus* jämte en ny varietet däraf var. *nigripennis* och *Pelocrous rubrifrons* n. sp. samt bland Hemiptera *Phytocoris albipennis* Re u t. n. sp.

Då vi återkommo till bron, fingo vi lust att begifva oss på andra sidan af Jordan för att litet samla inom Moabiter-nas land, oaktadt man hade framhållit faran af att öfverskrida gränsen. Vi betalade bropenningar, vandrade öfver och fördjupade oss i den täta ungsbogen, som genast mötte. Här funnos på flera ställen täta samlingar af gamla löf, och sållet togs genast fram för att förhjälpa oss till så många insekter som möjligt på den korta stund, vi vågade stanna här. Detta lyckades ock väl, ty vi förde med oss från andra sidan Jordan icke få arter och däribland tvenne nya Coleoptera *Helops moabiticus* och *Mycetochara hirta* samt dessutom *Plinus 4-cornis* och *Reichenbachia montana* m. fl. Då vi återkommit öfver bron blefvo vi inbjudna af en turkisk tjänsteman, som var anställd för uppbörden af broafgifterna, till hans tält vid Jordans strand, där vi blefvo trakterade

med svart kaffe. Vid återkomsten till Jericho hade till hospitalet anländt en skara af omkr. 800 ryska pilgrimmer, hvilka anförda af några resliga montenegrinska krigare voro på väg till Jordans strand och nu lågo här och hvilade spridda öfver alla rum med korridorer och farstugor och detta så tätt, att vi hade svårt att utan att trampa på någon komma fram till vårt rum.

Den 16 Mars bröto vi upp för att återvända till Jerusalem. Vi foro med vagn till den enda stationen på vägen Chan el Hatrura, samt gingo därifrån till fots. Under denna vandring genom **Judens bergsbygd** stannade vi för att samla, där lokalen syntes oss lämplig, och gjorde goda skördar. Bl. a. togo vi flera exemplar af de vackra Träbockarna *Phytoecia Wachanruei* och *humeralis*, *Malachius 6-plagiatus* samt *Longitarsus morio* n. sp. och af Hemiptera en ny art *Rhaphidosoma*.

Återkomna till Jerusalem funno vi, att vegetationen nu gått mycket framåt, så att många enåriga örter redan stodo i blom. Detta var särskildt fallet med de mångfaldiga slag, som uppträdde såsom ogräs i vingårdarna samt ruderatväxter, mest Boragineer och Synanthereer, som ymnigt växte på solbelysta grusbackar invid staden, och hvilka gånge oss flera förut ej funna Coleoptera och Hemiptera. Bland de förra kunde nämnas *Malachius Gethsemaniensis*, *Marseulia dilativentris* samt talrika Halticider och Curculionider, bland de senare *Lasiocantha Hedenborgi* och *Catoplatys hilaris* H o r v. n. sp.

Redan kort efter vår första ankomst till Jerusalem hade vi kommit i nära beröring med den s. k. »Amerikan kolonin»*), hvars medlemmar, omkr. 100 till antalet, hvaraf flera svenskar, bilda ett samhälle med full egendoms gemenskap och hvars syfte är att praktiskt förverkliga kristendomens bud, »att älska sin nästa såsom sig själf». Vi hade af kolonins medlemmar fått röna mycken vänlighet och hjälp särskildt vid sjukdomsfall samt flera gånger åtnjutit kolonins gästvänlighet. Bland personer af flera nationaliteter, som anslutit

*) Denna koloni torde för den svenska talande allmänheten mest vara känd genom Selma Lagerlöfs intressanta novell »Jerusalem».

sig till detta samfund, fanns äfven en amerikansk professor John, hvilken verkade såsom skollärare inom kolonin. Han var en mycket ifrig botanist och hade med stort intresse arbetat för kännedomen om Palestinas flora, samt samlat till kolonin ett större herbarium innehållande omkr. 800 arter kärlväxter. Han hade ock vänligheten att tillåta mig genomgå denna växtsamling samt göra små anteckningar öfver arter, som syntes mig vara af vigt i entomologiskt afseende. Vi planerade att med honom göra en gemensam exkursion till någon intressantare trakt i närheten, och den 19 Mars kom planen till utförande. Det gällde att besöka några små vattensamlingar **Ain Fara**, som äro belägna omkr. 1 mil från Jerusalem i den trakt, där Vadi el Kelt (Krit-floden) har sina källor. En svensk ung man följde med samt en åsna från kolonin, på hvilken vi lastat vår vägkost och en del verktyg; och tidigt på morgonen begåfvo vi oss åstad. Färden gick öfver mest kala steniga berg, då och då afbrutna af små denna årstid uttorkade bergsbäckar och små åkertäppor med mager vegetation ända tills vi kommo till den dal, där källan var belägen. Denna dal var ganska djup och det var förenadt med ej ringa svårighet att med vårt lastdjur komma ned för den branta backe, som ledde ned i dalens djup. Vattensamlingen var ej stor, men hade dock aldrig uttorkande friskt vatten och användes som simplats för Jerusalems bor, hvilka ej annorstädes på närmare håll kunde uppfriska sig med kallt bad under heta sommardagar.

I vattnet funno vi ej mycket lif, men så mycket mer i bäckdalen här nedanför samt på den frodiga vegetationen, som bevattnades af det friska vattnet. Intressantast var dock kanske den stora vackra och förut i endast något enstaka exemplar funna Carabiciden *Macrochilus Reichei*, hvaraf min son fann ett exemplar under en sten. Vidare må nämnas: *Amnodeis asiaticus*, *Micrelus usumbaricus*, *Cionus olens* samt den stora och vackra Buprestiden *Julodis Rothi*.

På återvägen samlade vi många intressanta coprophila insekter såsom: *Aphodius albidipennis* och *lineimargo*, Mino-

taurus fossor, *Onitis Ezechias*, *Onthophagus marginalis*, *fissicornis*, *lucidus*, *aleppensis* och *Saprinus sublaevis* n. sp.

Den 25 Mars lemnade vi Jerusalem för att begifva oss till Galiléen. Med bantåget kommo vi till Jaffa i afsigt att därifrån vid första ångbåtslägenhet resa till Haifa, men en tillfällighet gjorde, att vi ändrade plan och beslöto att färdas landvägen. Hit hade anländt några resande från Haifa och deras vagnar skulle toma återvända, hvarför formännen voro villiga att transportera oss till den ifrågavarande staden.

Vi lastade således vårt bagage på de tvenne åkdonen, ett slag amerikanska prärievagnar, och togo själf äfven plats på dem så bekvämt det blef oss möjligt samt afreste från Jaffa middagstiden.

Då det ej blef oss möjligt att till natten hinna till Judekolonin Samara, det enda ställe på vägen där man kunde erhålla ordentligt nattkvarter, måste vi stanna vid en enkel Chan *Kalansave* och där tillbringa natten. På borggården voro samlade en stor mängd hästar, åsnor och kameler och de tvenne stenkojorna voro fulla af beduiner och andra resande, som här tagit in till natten och förde stort oväsen. Vinden blåste in mellan springorna i stenmurarna, så att såväl köld som oro hindrade all sömn, hvarför vi så fort det började dagas fortsatte resan. I Judekolonin Samara rastade vi sedan, och medan hästarna betade, vandrade jag med min son förut för att söka få några insekter. Här på slutningen af **Karmel** invid de nyss upptagna åkerfälten var vegetationen mycket frodig och stod i den brokigaste blomsterprakt. Många intressanta anthophila Coleoptera kunde äfven på en kort stund insamlas. Bland dessa må nämnas *Malachius spinosus*, *clavicornis*, *flexicornis* och *Anthocomus bicinctus*.

Sedermera stannade vi en kortare stund vid hafsstranden nedanför Karmel och funno bl. a. *Pogonus syriacus* och *Chlaenius Douei*.

På aftonen anlände vi till Haifa och kunde sedan redan följande morgon fortsätta färden till Galiléen med samma forman, som hämtat oss från Haifa. Denne man Fritz Ungern bidrog mycket till att göra vår resa angenäm. Han

var en bildad man, som kände flera språk och var mycket inkommen uti förhållandena på orten, samt kunde förtälja om händelser, som passerat på de trakter vi genomforo, både de bibliska händelserna och de världshistoriska sedan kors-tågens tider, samt var för resten mycket aktad och värderad såväl inom kolonin, som af talrika resande, som han följt till Galiléen. *)

På färden stannade vi först uti en herrlig ekskog i Galiléen nära invid bäcken **Kison**, och då vi funno lokalen mycket intressant, beslöto vi att äfven på återvägen den 31 Mars uppoffra några timmar för dess närmare undersökning. Såväl under barken af gamla murkna ekstubbar och under nedfallna löf som från träd och buskar framdrogos flera sällsynta Coleoptera och Hemiptera. Bland de förra vill jag nämna: *Pathodermus libanicus*, *Agathidium Sahlbergi*, *Calcar syriacus*, *Caenocorse galilea* n. sp., *Phytoecia modesta*, *Agapanthia lateralis*, *Lais*, *Phyllobrotica elegans*, *Malacosoma thoricica* och bland Hemiptera *Piezostethus maculipennis*. I Nazareth togo vi nattkvarter och fortsatte resan följande morgon.

Utanför den lilla staden Kafr Kenna, hvilken anses motsvara bibelns Kana, stannade vi äfven en kortare stund och sållade isynnerhet under ruttande *Opuntia* samt funno bl. a. *Amblystomus rectangulus* och *Dialycera minuta* L u z e n. sp.

Sedan fortsatte vi resan öfver **Sebulons högslätt** och stannade en längre tid för att låta hästarna beta vid en större damm, samt funno därunder tillfälle att undersöka såväl

*) Denne man hade, enligt hvad vi senare erfarit, ett mycket tragiskt slut, som i sin mån är karaktäristiskt för förhållandena i asiatiska Turkiet. En arab, som om natten var att plundra i en vingård, blef nedskjuten af ägaren en tysk, om med flit eller ej, torde icke vara utredt. För sakens undersökning reste tyska konsuln till platsen och fördes dit af hr Ungern, som stannade utanför planteringen vid sitt åkdon. Då hördes oväntadt ett skott och U. föll död till marken. Han blef skjuten af en anhörig till den döda araben, hvilken sålunda tog blodhämnd på en person, som stod helt och hållet främmande för saken och blott var af samma nation, som den hvilken lossade skottet om natten för att skydda sin vingård, samt liksom han en kristen.

vattensamlingen, som dess stränder. Af vatteninsekter funno vi här *Caelambus saginatus* och *Hydroporus inscitus* samt föröfrigt *Chlaenius Dejeani* och *Brachinus Bayardi*. Sedan vi ännu passerat Karn Hattin, där Saladin i grund slog korsfararnas krigshär 1187 och därigenom slutligen bröt deras makt i Palestina (helt nära intill Saligheternas berg!), började vägen att småningom sänka sig mot sjön Genezareth. Här träffade vi åter ofantliga skaror af den stora gräshoppan *Acridium (Schistocerca) peregrinum* och det dröjde länge innan vi hunno fara genom svärmen, och mot aftonen anlände vi till Tiberia vid sjöns strand. Ett högst angenämt intryck gjorde det på oss, att åter få se en sjö med klart vatten och vackert kuperade stränder. Omgifningarna hade en herrlig vegetation med synnerligen vackra blomstermattor, men några skogar voro här ej att finna, och äfven buskvegetationen var föga utbildad. Vi skyndade ut på exkursion och sågo, att entomologen skulle hafva ett synnerligen rikt fält, en lokal nästan lika inbjudande som Jerichotrakten. Tyvärr kunde vi ej dröja här länge, så att vi blefvo i tillfälle att göra endast en exkursion vid **Genezarets sjö**, men härunder lyckades vi finna flera insekter af stort intresse. Bland dessa vill jag nämna den lilla vackert brokiga Carabiden *Microdachus pulchellus*, hvilken knappast blifvit funnen sedan den först beskrefs, samt vidare *Achenium ruficolle* n. sp., *Amphicoma speciosa*, *Stenodera oculifera*, *Zonabris jugatoria*, *Lydus humeralis*, *lenuitarsis* och *brevicornis*, *Cyrtosus citroguttatus*, *Chrysomela aenipennis* och *Malthinus Sahlbergi* Pic. n. sp. samt bland Hemiptera *Strongylocoris nigra* och *Byrsoptera syriaca*.

På återresan stannade vi vid **Nazareth** för att under par dagar göra exkursioner, men häruti blef jag oväntadt hindrad. Min högra hand började helt plötsligt svälla till och värka, hvarför jag måste rådfråga en i Nazareth verkande amerikansk läkare. Denne undersökte handen och försäkrade, att jag blifvit stungen af en skorpion. Jag visste ej att detta skett, men då man ständigt griper efter torra löf och andra växtämnen för att sälla dem, kunde det lätt hafva inträffat, att däribland hållit sig dold någon *Androctonus*

art, som helt oförmodadt gifvit ett stygn utan att man fäst sig därvid, då man ofta sticker sig på hvassa växttaggar. Emellertid förfärdigade läkaren en salfva och trodde, att handen efter par dagars behandling med densamma skulle tillfriskna. Detta inträffade verkligen, och då således prognosen var riktig, tviflar jag ej att så äfven var fallet med hans diagnos.

Min son Unio fick således den 30 Mars allena göra exkursion. Han begaf sig då till närmaste sluttning af berget **Tabor**, hvarest en myckenhet af ekar, större och mindre växte. Skörden var mycket rik och äfven några nya arter upptäcktes. Bland Coleoptera, som han härifrån medförde, vill jag nämna först den jättelika Carabiciden *Procerus syriacus*, vidare *Nazeris pulcher*, *Medon ruficolor* n. sp., *Amaurops Euphratae*, *Nargus taborensis* n. sp., *Euthia pti-nelloides* n. sp., *Euconnus Ganglbaueri*, *Dapsa syriaca*, *Pathodermus libanicus*, *Mycetochara ruficollis* och *Caenocorse galilea* n. sp.

Den 31 Mars återvände vi till Haifa. På vägen stannade vi vid floden **Kison** och vandrade till fots längs dess dal ända till hafsstranden samt samlade därunder en mängd insekter äfven flera af stort intresse. Straxt i början funno vi i den täta flodstrandsvegetationen *Chaetocnema cholorophana* och *Coyei* samt sedan *Helochares minutissimus*, *Platyproso-pus hierichonticus*, *Brachygluta Langei*, *Notoxus syriacus*, *Baris syriaca* S c h u l t z e n. sp., *Cionus Wittei*.

Efter återkomsten till **Haifa** bosatte vi oss i den blomstrande tyska kolonin utanför staden och gjorde här exkursioner under några dagar. Om aftnarna sågo vi flyga från träd till träd af dessa lysande Lampyrider, som äro egendomliga för sydligare trakter, och lyckades äfven fånga i flygten några exemplar af *Lampyroidea syriaca* och *maculithorax*.

På sandkullarna invid hafskusten funno vi sedan ganska goda exkursionsplatser dels på den kala sanden dels på sandväxter af olika slag, som växte spridda på de solbelysta kullarna. Talrikt flög här den vackra *Cicindela flexuosa* och vid rötterna af några grästufvor, som växte på den torra

sanden, togos några exemplar af den egendomliga Elateriden *Perinellus Reitteri*. Bland öfriga fynd från denna lokal kunde nämnas *Clivina syriaca* n. sp., *Plinus xylopertha*, *Cataphronetis tenuis*, *Eutagenia syriaca*, *Lixus lutescens*, *Chrysomela syriaca* och bland Hemiptera *Platycranus Putoni* och *Orthotylus sparticola* R e u t. n. sp., hvilka hvardera funnos talrikt på blommande *Spartium* samt *Calocoris sanguineo-vittata* R e u t. n. sp.

V.

Den 5 April på aftonen gingo vi ombord på ett egyptiskt ångfartyg och landade följande morgon i Beirut, hvilken stad vi togo till hufvudstation för en tid. Sedan vi efter otaliga omgångar, med mycket språng och bråk samt penningutgifter fått ut från tullkammarn ett postpaket innehållande några toma insektlådor, som man hemifrån skickat oss, vandrade vi på en aftonexkursion till den lilla floden Nahr el Beirut, fordom kallad **Magoras**, och funno bl. a. *Omophron rotundatum*, *Themnorrhynchus Baal*, *Otiorrhynchus Coyei* och *Sitones Stierlini*.

Den 7 April gjorde vi en längre exkursion. Vi vandrade först längs hafsstranden söderut och uppehöll oss länge vid de talrika små vattensamlingarna på strandklipporna, där vi funno såväl Dytiscider som Hydrophilider. Särskildt talrika voro här representanterna af släktet *Ochthebius*, bland hvilka förtjena nämnas *O. (Calobius) brevicollis*, *O. (Prionochthebius) subinteger* och *O. (Pr.) pleuralis*. Sedan kommo vi till en trakt med vidsträckta flygsandskullar, där endast enstaka tufvor af sandgräs och några andra kärlväxter t. ex. en blommande *Lotus* hade rotfast sig. Här funno vi bl. a. *Xenonychus tridens*, *Saprinus crassipes*, *Aristus Moloch*, *Drilus frontalis* och *Thamnurgus Euphorbiae* och af Hemiptera *Salda arenicola*. På hemvägen togo vi helt nära invid staden under nedliggande växtämnen flera exemplar af den

stora *Blaps judeorum*. Följande dag vandrade vi längs hafstrandens norrut och funno bl. a. *Anemadus graecus* och *Haplocnemus berytensis* n. sp.

Uti Beirut vistades en gammal känd fransk entomolog Peyron. Han hade en icke obetydlig samling Coleoptera, samlade af honom i unga dagar dels i trakten af Tarsus, dels här kring Beirut. Sedan hans ögon förlorat sin skärpa, hade han med ifver slagit sig på botanikens studium, men numera hade han till följd af sjuklighet varit tvungen att lemna äfven denna sysselsättning. Emellertid hade han vänlighet att ställa mig i tillfälle att genomse hans Coleoptersamling, hvilken hade särskildt intresse såsom innehållande dels typer till hans år 1877 utgifna Monografi öfver *Malachiini* dels till enskilda af honom beskrifna nya arter från Caramanien. Äfven funnos många arter från Beirut och Libanon, hvilka det för mig var af särskildt intresse att lära känna.

Då herr Peyron hade ganska omfattande kännedom om Syriens natur och samlat såväl insekter som växter på flera orter, rådfrågade jag honom angående lämpligaste orterna för våra närmaste exkursioner. Han rekommenderade då tvenne trakter, och att han verkligen träffade väl, visade sig snart.

Hvad Libanon angår rådde han oss, att fara till stationen Jammour, där det ännu fanns flera små ekdungar, d. ä. talrika unga träd och buskar. Några egentliga löfträds-skogar finge man numera förgäfves söka på Libanon.

Den 9 April begåfvo vi oss således till den förordade stationen **Jammour**. Vi dröjde här hela dagen hufvudsakligast sysselsättande oss med att sålla bland löf, som funnos vid roten af små ekar, mest bland stenhölster. Resultatet utföll ock öfver förväntan väl, och isynnerhet var skörden af Pselaphider och Scydmaenider rik. Af sistnämnda familj förtjena i främsta rummet nämnas tvenne nya arter af det intressanta släktet *Leptomastax*, som sakna tydliga ögon, och hvilka jag beskrifvit under namn af *L. Goliath* och *David*, af den förstnämnda familjen likaledes 2 nya arter, *Trimium Libani* och *Tychus appendiculatus* samt dessutom *Faronus Lafertei*, *Amouronyx Euphratae* och *Pselaphus cla-*

vigeroides. Föröfrigt vill jag nämna *Ptenidium Penzigi*, *Nargus longicornis* n. sp., *Aphodius angulosus*, *Helops prae-longus*, *Adelocera Bruleriei*, *Ptinus quadricornis*, *levantinus* n. sp. och *Sphaerosoma Libani* n. sp.

Den 12 vandrade vi till floden Nahr el Kelb fordom Lycos och stego därifrån upp mot Libanons sluttningar samt funno äfven här af kulturen oberörda lokaler med några unga ekar och buskväxter. Det intressantaste fyndet här var en ny art af släktet *Blaps*, hvilken jag beskrifvit under namn af *Bl. inflatipennis* och hvaraf 4 exemplar togos under en gammal trästam, *Nargus longicornis* samt *Leptalaeus Rodriguesi*.

Den 13 April lemnade vi Beirut och begåfvo oss med bantåget på väg till Damascus. På vägen gjorde vi en invikning till **Baalbecks** gamla tempelruiner. Här fanns planterad en temligen tät skog af unga men högväxta popplar, vid hvars rötter funnos gamla samlingar af löf, hvilka delvis lågo i de uttorkade bergsbäckarna kring det gamla templet. Här funnos bl. a. *Bolbobythus specialis*, *Nargus conjungens*, *Anemadus graecus*, *anomalus* och *Catops fuscus*. På sluttningen af Antilibanon ett stycke härifrån växte mycket täta buskar af den starkt taggiga *Alhage murorum*, på hvilken anträffades några exemplar af den svarta Buprestiden *Sphenoptera coracina*. Äfven fanns här den vackert tecknade *Aphodius vittipennis* n. sp. och *Cabirus thoracicus* n. sp.

Den 14 April fortsatte vi resan till Damascus, därifrån vi följande morgon gjorde en utfärd söderut längs den nyligen byggda s. k. Hauran-banan. I enlighet med herr Peyrons råd stannade vi vid Sanameins järnvägsstation belägen i det fordna landskapet Basan samt gjorde här en exkursion ända till aftonen. Här invid byn **Sanamein**, som länge varit känd såsom en rastplats på karavanvägen mellan Damascus och Mekka, finnas några grunda vattensamlingar samt en vid, stenig stepp med en omväxlande vegetation. Här gjorde vi den rikaste insektskörd på hela resan. Antalet Coleopterarter, som jag här tog uppgick till omkring 140 och de af min son samlade till 150. Bland dessa voro icke mindre än 10 för vetenskapen nya nämligen *Anthracus basa-*

nicus, *Pedinus dilaticollis*, *Cabirus elongatus*, *Anthicus amp-liatus*, *basanicus*, *Saprinus submarginatus*, *Labidostomis basa-nica*, *Chilotoma fulvicollis*, *Pachybrachys callosus* och *Lithophilus cruciatus*. Utom dessa nya arter, togo vi ett stort antal andra sällsynta Coleoptera såsom *Clivina Ypsilon*, *Platynus perprasinus*, *Thriptera asphaltidis*, *Akis Latreillei*, *Pachybrachys scripticollis* och *Larinus villosus*. Bland Hemiptera, som vi här funno, vill jag nämna *Odontotarsus pli-catulus*, *Tingis stupidula* och *Anthocoris albidipennis* Reut. n. sp. Denna rika skörd på en enda exkursion visar, att trakten har ett alldeles särskildt intresse i entomologiskt af-seende, och skulle vi fortsatt resan längre söderut eller be-gifvit oss till Haurans bergstrakt något längre österut, anta-ger jag att skörden blifvit ännu rikare, hvarför dessa trakter synnerligen förtjena rekommenderas för framtida undersökningar.

Under beseende af fornlämningar inom själfva staden Damascus, hade min dotter under vår bortavaro tillvara-tagit en *Mesostenopa*, som befanns vara en ny art, hvilken jag beskrefvit under namn af *M. Avenae*.

Den 16 gjorde vi en eftermiddagsexkursion i stadens närhet. Denna var förenad med större svårigheter, än vi kunnat beräkna. Det var ej lätt att här komma ut i fri natur. Talrika höga murar eller forsande åar kommo stän-digt emot oss och hindrade vårt framträngande; kulturen hade så slagit under sig hela trakten, att vi voro nöjda att finna helst några sandiga backar med ruderatväxter, där vi kunde håfva efter insekter. Floden Baradas stränder invid staden upptogos af väl inhägnade trädgårdar eller branta, otillgängliga klippor, hvilket allt gjorde, att vår skörd blef tämligen obetydlig. Dock funno vi här *Globicor-nis Bodemeyeri* och *Gl. bicrucata* n. sp.

Den 18 anträdde vi återresan, och stannade vid Ain Sofars station på kammen af Libanon, för att här göra ex-kursioner under några dagar. Vi fingo kvarter i ett enkelt grekiskt »xenodokeion» och vandrade genast ut. Under stenar på fält, som nyligen blifvit snöfria, hittade vi genast en mängd insekter af intresse t. ex. *Carterus rufipes*, *Opho-*

nus judaeus, *Acupalpus morulus*, *Brachinus Bodemeyeri*, *Sphenoptera smyrnensis*, *Adelocera drusa* och *Dorcadion Piochardi*.

Följande dag den 19 April företog jag med min son en längre vandring till en gren af Libanon, **Djebel Baruk**, där ännu uppgafs finnas en liten cederskog. Vår värd skaffade oss till följeslagare en Drus, hvilken för en öfverenskommen dagspenning skulle ledsaga oss till denna cederskog, som var belägen omkring 2,000 meter öfver hafvet straxt nedanför de med snö ännu betäckta topparna. Vår vägvisare hade en liflig natur, kanske egendomlig för den nation, han tillhörde. Vi förstodo intet af hans språk och hade inlärt oss endast några kommando ord, som vi behöfde för att förmå honom att visa oss dit vi önskade komma, först till byn Ain Zahalta och därifrån upp till cederskogen. Dock dröjde det ej länge, förr än han började prata och gråla. Först gällde det enligt hvad vi kunde förstå, hans aflöning, som han ville hafva förhöjd, sedan förslag till besök af nya lokaler och ehuru han säkert insåg, att vi ej förstodo, hvad han sade, kunde han dock ej vara tyst. Sedan vi efter par timmars vandring upp och ned öfver berg och dalar kommit till närheten af den nämnda byn, ville han ej komma vidare. Då vi emellertid redan på afstånd sett cederskogen skymta fram på en mycket brant sluttning af berget, började vi själfva klättra uppåt lemnande vägvisaren åt sitt öde. Vandringen blef ganska besvärlig, men cedrarna nalkades och på samma gång började en liten mjuk småbladig ek *Quercus aegilops* i buskform uppträda. Till slut kommo vi till själfva cederskogen, hvilken har en utsträckning af blott ungefär $\frac{1}{4}$ kvadratkilometer och består af jämförelsevis små träd. Dessa hafva den för cedern utmärkande bredt koniska formen med de lägre grenarna långt utdragna, stå tämligen glest och växa på en mycket brant och stenig sluttning.

Vi stannade här en längre tid och samlade flitigt dels sållande bland nedfallna löf och cederbarr, dels håfvande längs trädens grenar samt på buskar och örter i deras skugga. Fångsten var rik och äfven här uppe straxt nedanom de vida snöfälten lyckades vi upptäcka ett icke ringa antal

nya och eljest intressanta arter såsom *Amara aberrans*, *Anthobium Sahlbergi* L u z e n. sp., *Trimium Libani* n. sp., *Faronus planipenne* n. sp., *Amaurups euphratica*, *Glyphobothrus libanicola* n. sp., *Tychus brevipennis* n. sp., *T. appendiculatus* n. sp., *Metophthalmus convexiusculus* n. sp., *Cabirus libanicus*, *Desbrochersi*, *Pachyscelis chrysomeloides* samt *Singilis fuscipennis*. På själfva cedrarna funno vi några insekter af stort intresse näml. *Phloeosinus Cedri*, en Tomicid, som äfven förut blifvit funnen på ceder men endast i Afrika, en vacker ny hvitbrokig race af *Exocomus 4-pustulatus* samt af Hemiptera *Lygus brachynemis*, hvilken nyligen blifvit upptäckt på cedrar å Atlasbergen i Algeriet. Under återfärden funno vi ock några insekter af intresse såsom *Adesmia anthracina*, *Meloë sericellus* samt af vatteninsekter *Bidessus minutissimus* och *Deronectes Turca*, hvilka togos i en stenig bergsbäck.

Under den tid, vi varit borta, hade min dotter icke varit overksam. Hon hade flitigt vändt stenar och äfven sållat i närheten af **Ain Sofar** och därvid tagit flera arter, som vi ej förut funnit bl. a. *Ditomus Samson*, *longipennis*, *Cymindis Avenae* n. sp., *Acinopus picipes*, *Tanyproctus sinuaticollis*, *Sphenoptera sculpticollis*.

På återfärden till Beirut stannade vi par timmar vid Jammour station samt funno därunder ånyo några sällsynta insekter såsom *Phoenotheriolum Steindachneri*.

VI.

Efter återkomsten till Beirut lemnade vi Syrien samt landade den 22 i den lilla staden Mersina belägen vid Medelhafvets nordöstra hörn i landskapet Caramanien, hvilket sträcker sig upp emot de evigt snöbetäckta Taurusbergen, hvars närmast liggande del bär namn af Bulghar Dagh.

Redan sedan en längre tid hade jag hyst en önskan att någongång få göra exkursioner i denna trakt och nu utgjorde

detta en hufvudsaklig del af hela min reseplan. Den 23 gjorde vi en liten exkursion till hafskusten i närheten af **Mersina**, där täta vasshäckar beklädde stranden. Här funno vi ett oväntadt stort antal Coleopterarter, som vi förut anträffat på Korfu, men äfven några som för oss voro nya t. ex. den vackra *Cerapheles terminatus* och *Laemophloeus Emgei*.

Kort efter vår ankomst till Mersina hade vi lärt känna en här bosatt tysk botanist Herr Siehe, hvilken under flera somrar gjort exkursioner på Bulghar Dag och kände trakter och förhållanden här mycket väl samt med största välvilja ställde sin erfarenhet och hjälpsamhet till vårt förfogande.

Han föreslog, att vi skulle begifva oss för omkr. 5 dagars tid upp till en obebodd trakt på Bulghar Dags sluttning och ombesörjde åt oss en följeslagare samt ridhästar och laståsar. På denna lastade vi proviant för 5 dagar samt tvenne tälotsängar, som vi fingo till låns, och den 24 April begåfvo vi oss åstad. Färden gick först öfver en vidsträckt, vattensjuk och i allmänhet odlad slätt, sedan började landet höja sig liksom i vågor upp och ned. Bakom oss hade vi det blånande hafvet och framför oss framskymtade Taurusbergens mycket omväxlande toppar, hvaraf en stor del voro snöbetäckta och erbjödo en herrlig utsigt. Småningom kommo vi in i en vildmark, där inga människoboningar voro synliga, men där växtligheten blef allt frodigare och ofta vattnades af bergsbäckar bekransade af höga träd och täta buskar.

Efter några timmars ridt kommo vi till en djup dal genomfluten af en forsande å, vid hvars strand en helt liten stuga var byggd. Detta var stationen Turunschli, en rastplats på ridvägen öfver Bulghar Dag. Här bodde en ensam gammal turk, som betjenade resande med att för dem koka the, mjölk, ägg o. s. v.

Här skulle vår station blifva för närmaste dagar. Vår ledsagare framförde åt turken de instruktioner, han erhållit af Siehe, våra tälotsängar uppställdes vid stugans vägg och delvis under ett från denna utbyggt tak och här ställde vi för oss så godt vi kunde. Att bo inom den trånga, mörka och osnygga stugan kunde ej komma i fråga. Vår värd visade

oss vänlighet och tålmodighet och med tillhjälp af en liten tysk-turkisk ordbok kunde vi göra oss så förstådda, att våra enkla behof blefvo tillfredsställda.

Vi började genast våra exkursioner och funno trakten mycket herrlig och omväxlande. Den vattenrika bergsbäcken störtade närmast stationen ned med våldsamt mellan klippor och stenar, men ett stycke högre upp rann den sakta fram och hade stränderna delvis sandiga och leriga med småstenar och växtämnen längs vattenranden. Invid dess strand växte väldiga träd af *Alnus orientalis* samt andra löfträd och på många ställen hade stora knippor af hö blandade med sand och flodslamm efter vårfloden fastnat uppe på träden. Vid sluttningen fanns en mycket frodig och omväxlande örtvegetation, där flera slag af Papilionaceer, örter och buskar, nu stodo i blom. På andra ställen var jordmånen sandig och torr, och marken beklädd med *Cistus* och *Erica*. Högre upp funnos på sluttningarna vidsträckta skogar af *Pinus halepensis*. För resten sågos här flera blommande träd af lager, *Laurus*, af *Quercus Ilex*, samt höga och täta *Juniperus*-buskar. Då naturen visade föga spår af människohand på långa sträckor, sågs ofta torra och murkna trästammar och stubbar, hvilket allt gjorde att entomologen hade ett rikt fält för sin verksamhet. Vi vandrade ut på exkursion för nästan hela dagen och återkommo först vid mörkrets inbrott till vår rastplats, där vår gamla turk kokade the och äfven ofta ägg, ty gubben höll en mängd höns, hvilka kanske lemnade honom hans rikaste inkomstkälla. Sedan vi gjort vår aftonmåltid, kröpo vi ned under våra filtår och sökte somna in så godt vi kunde. Följande morgon stego vi tidigt upp, preparerade föregående dags skörd vid våra sängar och vandrade åter ut. I allmänhet träffade vi högst sällan några människor; skogarna voro så godt som öfvergifna, om man undantager, att då och då någon turk drog fram med en lastad åsna, kamel eller häst längs ridvägen öfver bergen.

En gång, då vi hade aflägsnat oss litet längre, blefvo vi dock öfverraskade af att tvenne beväpnade turkar kommo ridande rakt emot oss och med hög befallande röst började tilltala oss på turkiska. Vi förstodo ingenting af hvad de sade

och bråkade förgäfves, icke utan stor bäfvan, vår hjärna med att utfundera, hvad de ville oss. De drogo då fram ett på turkiska skrivvet plakat, som vi lika litet förstodo, med undantag af några på franska till sist tecknade ord innehållande uppmaning att gifva en mindre summa penningar åt innehafvaren. I förlägenheten af att hvarken förstå eller blifva förstådda togo vi vår tillflykt till att följa latinarns råd »in rebus dubiis nihil», hvilket ock hade till följd, att dessa ryttare, sedan de förgäfves pratat sig trötta, redo sin kos lemnande oss i fred. Efteråt hörde vi, att dessa män troligen hade för afsigt att ledsaga oss till något aflägsnare gammalt minnesmärke i skogen, och hvarom närmare upplysningar meddelades i plakatet.

De första dagarna hade vi vackert väder och gjorde rika skördar, men den 26 utbröt regn. Vi gingo dock ut på hela dagen samt skyddade oss för de häftigare regnskurarna genom att krypa in i bergskräfvor. Då vandrade vi längre upp mot bergen till barrskogarna och funno där flera torra träd, som gáfvo oss full sysselsättning äfven under regnet. Likaså regnig var den 28. Då vårt tak ej höll vatten, utan öfverallt läkte, blef det för oss mycket svårt att preparera våra skördar, men då regnet mot aftonen upphörde, fingo vi åter tillfälle att göra exkursion, hvarvid särskildt de gamla torra stammarna af *Alnus orientalis*, som funnos i bäckdalen, blefvo noga undersökta. Den 29 gick upp solklar och vi fingo på morgonen samla en liten stund i närheten af vårt kvarter, men kl. 11 tiden kom vår förra ledsagare enligt öfverenskommelse för att återföra oss till Mersina.

Öfverhufvud hade vi under våra exkursioner här på slutningen af **Bulghar Dagh** gjort mycket goda skördar. Vid själfva vattenranden af bergsbäcken funno vi bl. a. *Cicindela Ismenia*, *Bembidium subconvexum*, *Lionychus orientalis*, *Sauridus Maccabaeus* och *Limnichus mendax* n. sp. Från växtlemningar, som fastnat uppe på träd och buskar invid bäcken, utsållades en mängd arter såsom talrika exemplar af den lilla täcka Elateriden *Silesis juvencus*, *Clambus complicans* och *Catoptyx levantinus* n. sp. De gamla torkade och murkna stammarna af *Alnus orientalis* gáfvo oss bl. a.

den stora och pryddliga Elateriden *Alaus Parreyssi*, *Adelocera punctata*, *Synchita mediolanensis*, *Tetratoma crenicollis*, *Lichenophanes varius*, *Xylopertha pustulata* och *Onthophilus fulvosetosus* n. sp., en synnerligen intressant art, som ej har likhet med någon förut känd palearktisk.

Under bark af *Pinus halepensis* funnos några arter, som voro kända endast från Cypern såsom *Plegaderus Adonis* och *Uloma cyprea* samt för öfrigt *Allonyx 4-maculatus*, *Tillus pubescens*, *Crypturgus Gaunersdorferi*, *numidicus* samt *Xyloborus eurygraphus*. Af blominsekter vill jag nämna *Anthaxia illustris*, *brevis*, *Achmaeodera spilophora*, *Stenodera caeruleiceps*, *Lylta dives*, *Haplocnemus caramanica* n. sp., *Danaeaea subrobusta*, *Globicornis picta*, *Anthicus quercicola* n. sp., *Phytoecia croceipes*, *Clytus Madoni*, *Grammoptera Merkli*, *Gynandrophthalma flavicollis* och *judaica* samt *Tychius longinasus*. Dessutom togos här mest med säll *Dialycera bimaculata* L u z e n. sp., *Agathidium temporale* n. sp., och *Lithophilus gibbosus* n. sp.

I myrstackar, hufvudsakligast sådana, som voro anlagda under stenar, funno vi här bl. a. *Reitteria Escherichi*, *Oocrotus glaber* och ett exemplar af den märkvärdiga familjen Brentiidae, hvilket antingen torde vara en ny art eller den förut okända hanen till *Amorphocephalus (Symmorphocerus) Piochardi*, och hvaraf min son fann ett exemplar tillsammans med *Camponotus sylvaticus* var. *dichrous*.

Återfärden blef allt annat än behaglig, ty just då vi stego till häst utbröt ett häftigt regn, som fortfor hela dagen och det dröjde ej länge innan vi blefvo genomblötta allt inpå kroppen. Ridten tog sin tid, och obehagligt var att rida genom de talrika bergsbäckarna och öfversvämmade dalarna, som blefvo allt vattenrikare ju längre det led.

För att undvika malaria, som här i trakten ofta är en följd af väta och förkylning, vidtogo vi enligt herr Siehes råd genast vid ankomsten till Mersina åtskilliga försiktighetsåtgärder, bäddade oss varmt i en säng, intogo värmande drycker o. s. v. och följden blef äfven, att vi ej fingo några sviter af denna svåra ridfärd. Regnet fortfor ännu följande dag, men den 1 Maj uppgick klar och herrlig. Då begåfvo

vi oss alla med järnväg till Tarsus, där vi besågo det s. k. S:t Pauls institut, ett af nordamerikanare anlagdt missionsläroverk motsvarande ett lyceum, och hvilket arbetar på kristlig grund och upprätthålles med frivilliga gåfvor. Inrättningens föreståndare d:r Christ visade oss mycken gästvänlighet och lät oss få en inblick uti denna missionsinrättning, som var besökt af elever af flera skilda tungomål från hela Turkiet. Vi stannade kvar till följande dag och gjorde par grundliga exkursioner.

I närheten af staden flyter en mindre flod, Cydnus, hvars stränder vi först undersökte. Här funno vi åter den redan från Jordan af oss kända vackra *Abacetus 4-pustulatus* samt vidare *Bembidium amplum* n. sp., *Zuphium cili-cicum*, *Philonthus ocaloides* n. sp. Sedan följde vi floden uppåt samt kommo till busk- och blomsterrika trakter, där vi insamlade ganska många insekter af stort värde. Bland dessa kunna nämnas *Nematolibrus filitarsis* n. gen. et sp., *Julodis syriaca*, *Cardiophorus cyanipennis*, *Cabirus cilicicus* n. sp., *Haplocnemus tarsicola* n. sp., *Malachius triangularis* n. sp., *Cteniopus frater* och *Phytoecia hirsutula*. Här flög ock den märkvärdiga Neuropteren *Nemopteryx sinuatus*.

Då emot våra beräkningar intet aftontåg denna dag afgick till Mersina, blefvo vi tvungna att fara med hästskjuts, hvilket var förenadt med stora svårigheter, då den eljest äfven utusla landsvägen genom de häftiga regnen var så uppblött, att vagnen flera gånger sjönk och stannade i gyttjiga gropar, från hvilka vi hade all möda att få den upp.

VII.

Då vi återkommo till Mersina hade här spriddt sig åtskilliga oroande rykten om blodbad, utländska konsulers mord i Saloniki, upplöpp i Smyrna, Englands beslut att occupera Makedonien o. s. v. Att något hade passerat i Europas

oroliga hörn förstod man, men då det offentliga ordet samt telegrafrfriheten inom Turkiska riket var undertryckt, var det ej lätt att få reda på sanningen. Vi rådgjorde med ryska konsuln i Mersina om återfärden. Han afrådade oss bestämt från att söka resa genom Mindre Asien längs någon inre järnbana och förklarade, att vi borde fara direkte hem och uppgifva alla exkursionsplaner, då en orolig tid syntes börja i Turkiet. Emellertid fullföljde vi vår plan, stego samma afton ombord på en österrikisk ångare, som styrde kosan till Smyrna. Under de 3 dygn, som resan varade, pratades mycket om de i Mersina utspridda krigsryktena, och det var ej utan en viss oro vi ångade in uti den herrliga, af höga omväxlande berg omslutna Smyrnaviken den 6 Maj. Här blef det snart bekant, att alla i Mersina spridda oroande rykten voro öfverdrifna eller alldeles falska, och vi beslöto att ännu fortsätta våra exkursioner här i Mindre Asien till månadens slut. Min hustru och dotter reste dock redan den 8 Maj hem genom Odessa.

Den 9 begaf jag mig med min son på exkursion och tog vägen till trakten af badorten **Ilidze**, som ligger ett stycke utom staden. Då vi stego ut från spårvagnen, som fört oss till stadsporten, blefvo vi hindrade att vandra vidare af några poliser, hvilka fordrade pass eller tillståndsbevis att vandra fritt omkring. Då vi icke hade något sådant och ej kunde göra oss förstådda, blefvo vi länge uppehållna, tills vi fingo hjälp af en språkkunnig herreman, som förklarade ändamålet med vår vandring, och hvilket rikets undersåtar vi voro. Exkursionen blef ej utan resultat. Vegetationen var frodig och flera blomsterinsekter insamlades t. ex. *Malachius securiclatus*, *Podonta frater* och *Anthonomus ornatus*, hvilken sistnämnda togs på en blommande *Sambucus*.

Dagen därpå vandrade vi upp på berget **Pagos** invid staden och funno särskildt under stenar bland de gamla fästningsruinerna en stor mängd större Carabicider och Tenebrionider såsom *Procrustes rugosus* i flera varieteter, *Carabus morio*, *Laemostenus conspicuus* och *Pachyscelis obscura*.

De bästa exkursionsplatser i närheten funno vi dock dagen därpå den 11 Maj. Vi foro med järnväg till stationen Menemen och vandrade därifrån att uppsöka floden **Hermos**, som kommer från det inre af Mindre Asien och utfaller par mil norr om Smyrna.

Vi gingo öfver blomsterrika ängar, som nu stodo i full sommarprakt, och håfvade flitigt samt funno ett stort antal anthophila Coleoptera isynnerhet talrika Curculionider, och då vi kommo fram till flodens sandvallar, träffade vi blommande *Tamarix*-buskar, som hyste en stor rikedom på vackra skalbaggar. Här förekom bland annat i ymnighet de vackra *Conocoetus virens*, *Chlorophanes micans*, *excisus*, *Coniatus splendidulus*, *Nanophyes languidus*, *4-virgatus*, *Potosia Itae* och *Vidua* samt vidare *Larinus latus*, *Psalidium sculpturatum* och *Cleonus cordiger*. Framkomna till själfva flodbädden funno vi äfven ett mycket rikt insektlif. Här togos bl. a. *Dyschirius latipennis*, *lucidus*, *Bembidium colchicum*, *castanipenne*, *Laccobius Revelieri*, *Helophorus dalmatinus*, 3 arter *Georyssus*, *Ochthebius Fausti*, *Hydroscapha granulum* och *Actidium Boudieri*. På en stor ek fanns en ny Hemipter *Psallus brachymerus* Reut.

Den 13 och 14 Maj användes till exkursioner i trakterna kring **Ephesi ruiner**. Vi foro med bantåget till stationen Ajasuluk, där ruinerna af en storartad romersk aquadukt visade, att vi befunno oss på klassisk mark. På de höga stenpelarne sågos här och där storkbon, där modren i all ro matade sina ungar. Strax efter vår ankomst vandrade vi på exkursion följande den lilla här flytande bäcken upp mot bergen. På fuktig jord invid stranden, beskuggad af klippor och buskar, funno vi flera exemplar af *Nebria testacea* samt några af den vackra *Platynus Dohrni*, äfven i en ny färgvarietet, och i steniga små vattensamlingar *Hydraena grandis* och *Hydroporus Bodemeyeri*. Uti ett enkelt grekiskt gästgifveri fingo vi sedan nattherberge och begåfvo oss följande morgon att uppsöka Ephesi gamla tempelruiner. Här i trakten samt utefter den plats, där den forntida miljonstaden stått, uppehöll vi oss hela dagen samt idkade insektfångst på allt uttänkligt sätt. Först vändes stenar,

sedan fiskade vi med vattenhåfven i här påträffade grunda gräsrika vattensamlingar, sedan sållades under buskar och vissnade örter. Under middagstiden svärmade talrika stora skalbaggar kring blommor och fångades i flygten. Ett stort pilträd, hvars inre var genommurket, undersöktes noga, och här fanns bl. a. en ny art af Pselaphid-släktet *Trimium*, hvilken jag beskrifvit under namn af *Tr. Dianae* samt *Micridium vittatum*.

För öfrigt blef dagens skörd ganska rik. Bland sällsynta fynd kunde nämnas *Procrustes anatolicus*, *Notiophilus Danieli*, *Amphicoma vittatum*, (fångad i mängd i flygten i vackra färgvarieteter), *Blaps tibialis, graeca*, *Stenosis Dianae* n. sp., *Anthaxia spona, hypomelaena, fulgurans* och *lucidiceps*, *Achmaeodera quadrizonata*, *Dendroides Ledereri*, *Clytus Bobelayei*, *Crioceris bicrucata*, *Lithophilus insculptus* n. sp., *Dapsa trimaculata* samt *Caluocera Attae*.

Men vi längtade att äfven göra en exkursion upp till några af de höga berg, som omgifva Smyrna viken, och då de under namn af Jamanlar Dagkända ansågos lämpligast såväl på grund af sin naturbeskaffenhet som ock för de härstädes bosatta nomadernas fredliga sinnelag, som gjorde att man kunde besöka dem utan beväpnad militärvakt, sträfvade vi att komma dit. Tre dagar den 16—18 Maj anslogs till denna utfärd. Genom en tysk blomsterhandlande, som äfven sysselsatt sig med fjärilfångst, fingo vi anvisning på en gammal grek, som förr varit ledsagare åt den i Athen bosatta entomologen D:r Krüper på hans bergsvandringar i denna trakt, och han var villig att följa oss såsom vägvisare upp till de ifrågavarande bergen. Vi foro först med bantåg till den lilla staden Burnova, där flera rika Smyrnabor hafva sina sommarvillor. Vår vägvisare var oss här till möte och sedan vi först gjort ett besök i hans enkla hem och där trakterats med det i Orienten så oundvikliga svarta kaffet, började vi raskt bergsbestigningen. Vi samlade flitigt ända tills skymningen inbröt, då vår vägvisare förde oss till en liten nomadby, där några svarta tält voro ställda högt uppe på bergens sluttning. I en af dem inträdde vi under nomadhundarnas ihärdiga och arga skällande. Vi blefvo af värden

vänligt hälsade välkomna och inbjudna till hans aftonmåltid. Tältets inre var oväntadt snyggt. Vi fingo taga plats på en nästan ny vacker smyrnamatta. Maten var temligen aptitlig och bestod af kaffe, ägg, surmjölk, ost samt till sist uppkokt mjölk, bland hvilket man tillblandat en ofantlig mängd socker och smulor af deras tunna bröd. Ehuru ganska många personer här tillbragte natten, kunde vi dock få något sömn på de för oss utbredda mattorna, ty tältduken, som var af groft garn, var så gles att den friska bergsluften kunde tränga in i tältets inre.

Följande dag voro vi tidigt i rörelse, vandrade flitigt omkring dels uti de ganska stora skogarna af aleppo-tallar, dels bland buskar, ängar och vid stränder af små dammar och bergsbäckar samt gjorde ganska goda skördar. Natten tillbragte vi uti ett mindre och fattigare turkiskt nomadtält än den föregående, och genast följande morgon började vi nedvandringen från bergen.

Om ock resultatet af exkursionerna här på **Jamanlar Dagh** ej voro så rikhaltiga särskildt i afseende å artantal, som på lägre belägna orter, så medförde vi dock härifrån ett icke ringa antal Coleoptera och Hemiptera, som vi ej funnit annorstädes ss. *Penthophonus Peyroni*, *Eriolomus caucasicus*, *Deronectes longipes*, *Hydroporus obsoletus*, *Phyllodrepa gracilicornis*, *Nargus Unionis* n. sp., *Anthaxia obesa*, *Trachys phlyctaenoides*, *Coryna ottomana*, *Malthinus Bauri*, *Trogoderma nobile*, *Megischa galbanata*, *Labidostomis asiatica* och *Gynandrophthalma bioculata* samt de intressanta med myror lefvande *Namunia myrmecophila*, *Paussus turcicus*, *Merephysia oblonga* och *Amorphocephalus coronatus*.

Efter vår återkomst till Smyrna begåfvo vi oss till ön **Mytilene** fordom **Lesbos**, dit vi anlände tidigt på morgonen den 19 Maj. Vi bosatte oss på ett hotell i öns lilla hamnstad och gjorde först exkursioner i dess närmaste omgifningar. En ganska god insektlokal påträffades vid viken **Hieros**, dit några bäckar hafva sitt utlopp. Den 20 Maj uppehöll vi oss här större delen af dagen och gjorde mycket intressanta fynd. I slammet vid kanten af en liten stenig bäck påträffades talrika exemplar af en ny art af släktet *Hemi-*

sphaera, *H. Miltiadis* samt vidare *Hydroporus amoenus* n. sp. och *Hydraena filum* n. sp. På en flack strand förekom talrikt den vackra *Cicindela circumdata* var. *dilacerata* och här togs äfven *Mecynotarsus Mellyi* samt *Stenidius contractipennis*. För öfrigt må från denna dags rika skörd nämnas *Haplocnemus puncticollis* n. sp., *Neatelestes Heydeni*.

Följande dag vandrade vi upp på det höga berget Amales. Häriifrån hade man en storartad utsigt, men berget var mycket torrt och åtminstone denna årstid synnerligt fattigt på insekter. Af mera anmärkningsvärda arter, som på denna exkursion togos, erinrar jag mig *Conocetus angustus*, *Anthicus rufithorax*, *Zonitis nana* och *Oedemera pulchripes* n. sp.

För att lära känna litet närmare den stora öns natur, företogo vi en längre exkursionresa genom densamma ända till dess nordvestra hörn. Härvarande ryska vicekonsul, Herr Lucas, som visat oss mycken vänlighet och hjälpsamhet, förskaffade oss en forman, som med hästar och vagn under 3 å 4 dygn skulle köra oss kring ön och stanna där vi funno det lämpligt att göra exkursioner, och den 23 Maj började vi vår färd. Vestra delen af ön, där hamnstaden Mytilene är belägen, är vackert kuperad, bördig och väl uppodlad och påminner mycket om Korfu. Här finnas härliga frukt-trädgårdar, goda landsvägar samt i allmänhet ett borgerligt välstånd, som torde vara högst ovanligt inom Turkiets område. Befolkningen, som på ön med undantag af den i en stor by längst bort i vester är grekisk, har förskaffat sig vissa kommunala rättigheter, som varit till stort gagn för öns framåtskridande i kultur. Vi styrde kosan först till viken Hieros samt sedan öfver en torr, sandig högslätt af stor utsträckning till en af aleppo-tallar omgifven större sumpmark med ett grundt gräsrikt träskt, benämndt **Megalo-Limni**. Här stannade vi först och gjorde några timmars exkursion. Såväl invid vattenranden som uti själfva träsket funno vi ett mycket rikt insektlif, och anmärkningsvärdt var att här träffades ett ganska stort antal arter, som äfven förekomma i norra Europa. Af funna Coleoptera kunde nämnas: *Poecilus Rebeli*, *Lyperus elongatus*, *Amblystomus picinus*, *Acupalpus suturalis*, *Chlaenius Dejeani*, *Platynus lugens*,

atratus, *Hydrobius fuscipes*, *Hydrochus elongatus*, *Cymbiodyta marginella* (talr.), *Dryops algirus* och *rufipes*. Uti den i närheten belägna barrskogen, där några torra träd af *Pinus halepensis* anträffades, funno vi bl. a. *Stephanopachys quadricollis*, *Aulonium ruficorne*, *Phloeophthorus cristatus*, *Pityogenes pennidens* och *Lipperti* samt där i närheten *Haplocnemus puncticollis* n. sp. Sedan foro vi till byn **Agiasos** belägen invid foten af öns högsta bergstopp, som bär det i Orienten ej ovanliga namnet Olympos. Här togo vi nattkvarter, men först gjorde vi en liten aftonexkursion uti en nära intill belägen kastanieskog, där vi bl. a. funno *Trechus angustus* n. sp., *Brachypteroma ottomanum*, *Medon maronila* och *Anaspis cypria*. Följande morgon fortsatte vi vår resa samt stannade en längre tid vid viken Colonos, där vi gjorde exkursioner såväl vid hafsstranden som å blomsterrika ängar ett stycke inåt landet. Af denna dags fynd kunde nämnas *Caelambus lerneus*, *Tritubaea macropus*, *Leptispa filiformis*, *Galeruca orientalis*, *circumdata*, *Dasytes striatulus*, *Aphyctus megacephalus* och af Hemiptera *Cerenthia blandula* samt den alldeles svarta varieteten af *Salda lateralis*.

På aftonen kommo vi till ett stort grekiskt kloster, där vi fingo godt nattkvarter såväl för denna som följande natt.

Den 25 Maj fortsatte vi vår färd och kommo slutligen till närheten af den stora byn **Tschukalochori**. Då detta var den enda rent turkiska by på hela ön, och innevånarna voro kända för att icke vara synnerligt väl stämde mot den kristna befolkningen, beslöto vi att rasta vid landsvägen ett stycke utanför byn och gjorde härifrån exkursioner.

I nordvestra hörnet af Mytilene växer allmänt en vacker ekart och vi hoppades att under gamla löf vid dess rötter samt på träden finna något af intresse, men denna förhoppning slog felt. Marken var här aldeles förtorkad och, då den var lerhaltig, hade den remnat och hårdnat och så godt som inga insekter kommo fram vid sällningen af de torra löfven. Påtagligen var årstiden nu olämplig för exkursioner i denna trakt. Vår skörd hade blifvit obetydlig, om vi ej här träffat på en uttorkad bäckmynning, som hade en rik och omväxlande blomstervegetation och rikt insektlif.

Från denna dags exkursioner medfördes således en och annan intressant art såsom *Hapalochrous flavolimbatus*, *Tillus transversalis*, *Orchestes avellanae*, *Dorcadion 4-maculatum*, *Calamobius gracilis*, *Leptura cordigera* och *Chrysomela viridana*. Mot aftonen sågs ofta på torra hårda backar krypa en stor *Pimelia* art *P. polita*, som här förekom i en ny varietet *lesbi-cola*. Sedan foro vi utan längre uppehåll tillbaka till staden Mytilene, där vi ännu om aftonen den 26 kunde göra en liten exkursion, hvarvid vi bland annat funno den vackra Chrysomeliden *Entomoscelis suturalis*, hvilken fanns talrikt på en gulblommig *Papaver* invid hafsstranden. Vid återkomsten till vårt hotell hade vi en ganska obehaglig öfverraskning. Då vi framto go från vår här lemnade kappsäck våra insektlådor, som innehöllo den första skörden från Mytilene och den från Jamanlar Dagh, funno vi, att en stor mängd små myror, *Monomorium Salomonis*, hade inträngt hit och börjat äta sönder här förvarade insekter. Sålunda hade många rarter blifvit förstörda eller mer eller mindre skadade.

Den 27 återvände vi till Smyrna samt gjorde den 28 en kortare exkursion till den i närheten belägna floden **Meles**. Vi funno här i den till hälften uttorkade flodbädden flera insekter af stort intresse, såsom *Limnebius mucronatus*, *atomus*, *Ochthebius smyrnensis* n. sp., *Hydraena filum* n. sp., *levantina* n. sp. och *smyrnensis* n. sp.

Redan länge hade vi planerat att efter återkomsten från Mytilene företaga en längre exkursionsfärd till det inre af Mindre Asien och därvid söka att bestiga något där beläget högt berg. Vi hade öfverlagt därom med ryska konsuln i Smyrna, hvarvid han förklarar, att det för en sådan resa var nödvändigt att medföra en rekommendations-skrivelse från Guvernören i Smyrna samt dessutom åtföljas af 2 à 4 beväpnade soldater till skydd mot de roflystna turkiska nomader, som äro bosatta på de högre bergen i det inre af landet. Konsuln hade äfven lofvat till vår återkomst ombestyra såväl den behöfliga skrifvelsen, som order om utkommen-dering af militärvakt. Till vår stora missräkning hade dock intet af detta blifvit gjordt, och konsuln hade själf rest bort för att först efter några dagar återvända.

Hvad var nu att göra? Icke hade vi lust att resa hem utan att hafva fullföljt den ifrågavarande viktiga delen af vårt reseprogram. Vi beslöto då att i alla fall resa så långt vi kunde slippa med våra allmänna resepass, som ju redan voro par gånger påtecknade af turkiska myndigheter i skilda städer, och den 29 Maj begåfvo vi oss åstad. Vi togo järnvägsbiljett till den lilla staden Seraikiöi, som ligger i närheten af ruinerna till de fordna bibliska städerna Laodicea, Kolosse och Hieropolis. Ej långt därifrån ligger en bergstopp Baba Dagh, som är en bland de högsta i det inre af landet, och dit vår håg egentligen stätt. Mot aftonen anlände vi, och sedan vi erhållit kvarter i ett litet hotel i staden **Seraikiöi**, gjorde vi en liten exkursion på de här i närheten belägna sandiga kullarna samt till en liten biflod till den här i närheten flytande vattenrika floden Menderes, fordom Meandros. Kring ett litet lönträd svärmade talrika exemplar af en Melolonthid, hvilken fångades i flykten och befanns vara *Anoxia villosa*. Här fanns äfven *Notoxus excisus*, *Haplidia transversa*, *Clytra laeviuscula* samt *Chloropterus versicolor*.

Följande morgon den 30 Maj vandrade vi genast till floden **Meandros** strand och gjorde en mycket rik skörd. På kal fuktig jord flög *Cicindela hispanica* var. *turcica* samt en svart varietet af *C. germanica*, hvilka fångades i flera exemplar. Vidare togo vi *Scarites eurytus*, *Blaps luctuosa*, *Homaloptia corpulenta* n. sp., *Glaphyrus varians*, *Henicopus Parnassi*, *Sphenoptera Fairmairei*, *Achmaeodera Boryi* och *lugens*, *Cryptocephalus Tschinganensis*, *Pachybrachys probus*, *Labiostomis pilicollis*, *Amomphus Dohrni*, *Bagous subruber*, *Cleonus carinatus*, *punctiventris* v. *anatolicus* n. v. och bland Hemiptera *Tarisa fraudatrix* och *Trigonosoma trigonum*. Middagstiden återvände vi till staden, men då vi kommo inom dess portar, blefvo vi ansatta af tvenne gendarmer, som fordrade att vi skulle följa dem till stadens kommandant. Vi ville dock först gå till vårt kvarter för att äta litet och snygga upp oss efter exkursionen, hvilket ock tilläts oss under samma polismäns bevakning. Sedan måste vi följa dem och medtaga våra portörer, hvilka vi burit vid gripandet. Kommandanten var en fet, barsk herre, som ej kunde annat språk än turkiska,

hvarför vi ej förstodo hans frågor. Vi fingo då vänta en lång stund, tills man hunnit kalla på en tolk, hvilken talade franska. Man fordrade af oss icke allenast våra pass utan äfven s. k. »Teschkeret» eller inrikes pass från guvernören, samt försäkrade att en utlänning ej har rätt att resa här utan sådant. Vi försökte förklara orsaken, hvarför vi ej hade någon skrifvelse från guvernören och visade fram våra egna redan viserade utländska pass, samt försäkrade att vi hade till ändamål för vår resa naturvetenskaplig forskning, samt att vi ej voro några farliga personer. Undersökningen och frågorna fortgingo en lång stund, man studerade vårt pass, försäkrade sig om att vi ej hade med oss fotografiapparat eller något förbjudet, resonnerade och öfverlade sins emellan på turkiska och vi stodo och väntade med bäfvan hvad resultatet af allt detta skulle blifva. Efter en lång stund fingo vi från tolkens mun höra orden »vous etez libres», hvilka ljödo såsom ett glädjande budskap och nu kunde vi begifva oss bort. Vi ställde i ordning våra effekter och gingo till järnvägsstationen för att med första tåg resa vidare. Stationsinspektorn talade franska och frågade med intresse om ändamålet med vår resa. Han fick då höra, att vi hade god lust att bestiga Baba Dagh, men att det väl ej låte sig göra utan militär eskort. Han skrattade åt vår fruktan samt sade: Baba Dagh's innevånare »äro fromma som lam». Han förklarade äfven, att det var bekvämast att härifrån bestiga berget, och lofvade, om vi det önskade, inom en timmes tid ställa till vår tjänst vägvisare och ridhästar.

Glada antogo vi anbudet och efter en stund voro vi på väg upp mot berget. Stigningen var i början mycket långsam, vi redo länge genom odlade trakter och först efter två timmars ridt började berget brant resa sig. Meningen var att till natten komma till en nomadby högt på berget, men aftonen kom öfver oss, vår följeslagare som talade endast turkiska, visade plötsligt med tecken, att vi måste stanna här och tillbringa natten under bar himmel. Mörkret kommer hastigt i södern. Vi sutto af; hästarna lemnades på bete, med möda samlades några riskvistar till en eld, på hvilken vi kokade oss the och sedan aftonmåltiden var gjord försökte

vi bereda oss hvilo-läger. Hästtäckena breddes ut på marken och vi lade oss dit. Tyvärr hade vi med oss mycket litet kläder, vi voro klädda i våra tunna regnrockar och hade inga filtar, emedan vi hade hoppats få tillbringa natten i någon människoboning. Natten blef mycket kall, men en liten hjälp stod oss till buds. Vi hade nyligen fått hemifrån en bundt tidningar. Dessa bredde vi ut mellan kläderna kring lifvet, hvilket litet bidrog att bibehålla kroppsvärmen. Emellertid blef natten ganska obehaglig och ruskig och allt emellanåt måste vi stiga upp och söka göra oss varma genom att spatsera af och an kring vårt hviloläger.

Då solen gått upp, började vi söka insekter, vandrade uppåt mot bergets topp, som var snöbetäckt. Vi träffade goda insektlokaler af flera slag, blomsterrika dalar, skogar af äkta kastanjer med väldiga lager af fuktiga löf, små steniga vattenpölar, steniga och sandiga bäckstränder o. s. v. Skörden blef i allo tillfredsställande, och icke få nya arter upptäcktes här uppe på **Baba Dag**.

Af intressantare Coleoptera vill jag nämna *Bembidium combustum*, *caricum* n. sp., *Mycetoporus Bruchi*, *Malachius procerus* n. sp., *stylifer* n. sp., *Dasytiscus indutus*, *Onthophagus Lemur*, *Potosia sibirica*, *Maladera punctatissima* v. *fuscinitens*, *Triodonta brunneipennis* n. sp., *Blaps tibiella*, *Stenosis Esau* n. sp., *Gonocephalum rugulosum*, *Mordellistena hirtipes*, *Oedemera natolica*, *Auletes pubescens*, *Otiorrhynchus ovalipennis*, *Clytus Bobelayi*, *Chaetocnema confusa* och af Hemiptera *Megacoelum pulchricorne*.

Detta blef vår sista exkursion under resan. På aftonen redo vi tillbaka till Seraikiöi, den 1 Juni begåfvo vi oss till Smyrna och följande dag stego vi ombord på en rysk ångare, som förde oss genom Constantinopol till Odessa, hvarifrån vi genom Petersburg reste hem till Helsingfors, dit vi anlände den 9 Juni efter ungefär 8½ månads bortavaro.

Härunder hade vi gjort exkursioner:

i Bosnien, Herzegovina och Dalmatien.....	omkr.	30	dagar.
på Korfu, Peloponesus och i Attica	»	60	»
i Egypten	»	30	»

i Palestina	omkr. 45 dagar.
i Syrien med Libanon	» 15 »
i Caramanien	» 10 »
i vestra delen af Mindre Asien med Mytilene	» 30 »

De af oss gjorda samlingarna äro af ett ganska betydligt omfång. De blefvo af oss till största delen preparerade under resan och upptogo 108 af vanliga cigarrlådor gjorda insektlådor och efter hand med posten hemsända. Den allra största delen utgjordes af Coleoptera och Hemiptera. Dessutom samlades af oss en betydligare mängd Formicider. Af öfriga insektgrupper medfördes högst obetydligt.

Under den tid, som efter resan förflutit, har jag varit sysselsatt med att bearbeta af oss insamlade Coleoptera. Härvid har jag välvilligt blifvit understödd af flera specialister i utlandet, som åtagit sig att bestämma hufvudsakligast samlingar af de grupper, hvaröfver de utarbetat monografier eller revisioner.

Sålunda har den nyligen aflidne direktorn för Wiener museum D:r L. G a n g l b a u e r bestämt arterna af släktet *Zabrus* och *Malthodes*, Custos V. A p f e l b e c k i Sarajevo arterna af släktet *Brachinus*, D:r G. L u z e *Tachyporides* och några släkten af *Omalides*, ingenjör I s a a k E r i c s o n i Göteborg familjen *Trichopterygidae*. D:r K a r l D a n i e l har granskat *Anthaxia* och några andra *Buprestides* samt släktet *Phytoecia* samt dessutom haft godheten åtaga sig det stora arbetet, att bestämma hela den omfångsrika familjen *Curculionidae* med undantag af de grupper, hvilka de numera aflidne tyske entomologerne A. S c h u l t z e i München och J. S c h i l s k y i Berlin tidigare bearbetat, den förra *Ceutorhynchina* jämte släktet *Baris*, den senare *Apionini*, *Bagoini* samt släktet *Phyllobius*. Dessutom hade den sistnämnda bearbetat familjen *Bruchidae*. Herr H. W a g n e r i Zürich har ånyo granskat hela samlingen af *Apionini*.

Vidare hafva några entomologer välvilligt granskat mer eller mindre dubiösa former hörande till deras specialgrupper näml. H. von Kreckich-Strassoldo i Wien *Anticidae*, F. Heikertinger i Wien *Halticidae*, M. Pic i Digoin *Ptinidae* och *Cryptocephalides*, J. WEISE i Berlin *Chryso-melidae* sam L. v. Heyden i Bockenheim enskilda Coleoptera af olika familjer.

Den utmärkte Staphylinidkännaren A. Fauvel i Caen har äfven godhetsfullt lofvat bestämma några grupper till hans specialitet hörande former, och emottagit de insamlade *Aleocharini*, *Oxytelini* och *Stenini*, men har ledsamt nog ännu icke, då detta skrives, återsändt samlingen.

Af de insamlade Hemiptera har O. Reuter bearbetat *Capsidae* och *Anthocoridae* jämte närstående, dr G. Horvath i Budapest *Tingidae*, hvarjämte han äfven åtagit sig familjen *Lygaeidae*, ehuru arbetet ännu ej blifvit fullbordadt. Öfriga Hemiptera äro ännu till stor del obestämda. Nyligen har ock prof. A. Forel i Schweiz godhetsfullt åtagit sig att bestämma våra *Formicidae*, ehuru hans närvarande svaga hälsotillstånd måste fördröja arbetet.

För all denna hjälp får jag uttala mitt förbindligaste tack.

I allmänhet äro de af oss genomresta trakterna, särdeles de i Asien belägna, i entomologiskt afseende hittills ganska litet kända. Visserligen hafva särskilda resande entomologer från skilda länder ända från äldre tider då och då besökt trakterna kring östra delen af Medelhafvet och lemnat värdefulla bidrag till deras insektfauna, men öfverhufvudtaget saknas noggranna uppgifter om arternas förekomst och utbredning. Jag har därför ansett det vara af vigt, att utförligare redogöra för våra fynd och de därom gjorda anteckningarna, samt för *Finska Vetenskaps societetens öfversigt* sammanställt tre skilda faunistiska bidrag.

- I. *Messis nova hiemalis Coleopterorum Corcyreorum*; enumeratio Coleopterorum mensibus Novembri et Decem-

bri 1903 in insula Corcyra collectorum, quae antea haud vel rarissime observavi:†

Denna uppsats utgör ett supplement till ett tidigare af mig utgifvet arbete *Messis hiemalis Coleopterorum corcyreorum*.

II. *Coleoptera Balcanica*, quae mensibus Octobri et Decembri 1903 atque Martis et Aprili 1906 in Peninsula Balcanica collegerunt John Sahlberg et Uunio Saalas.

Häri har jag sammanfattat de Coleoptera, vi samlat i Bosnien, Herzegovina, Dalmatien, på Peloponesus samt i Attica.

III. *Coleoptera mediterranea orientalia*, quae in Aegypto, Palaestina, Syria, Caramania atque Anatolia occidentali 1904 collegerunt John Sahlberg et Uunio Saalas.

Denna sista afhandling sammanfattar fynden från 5 skilda fauna-områden, som egentligen hade bordt behandlas hvar för sig, näml. 1. Egypten, 2. Palestina, 3. Syrien med Libanon, 4. Caramanien och 5. vestra delen af Mindre Asien eller Anatolien. För vinnande af utrymme har jag dock till ett sammanfört alla dessa utom Europa belägna länder, men genom väl markerade namnförkortningar alltid angifvit, till hvilket faunaområde fynden höra, på följande sätt:

AEG. = Nildalen från Cairo till Luzor.

PAL. = Palestina, d. ä. Judéen, Samarien och Galiléen samt kuststräckan norrut ända till Haifa.

SYR. = Mellersta delen af n. v. Syrien jämte Libanon.

CARAM. = Landskapet Caramanien med städerna Mersina och Tarsus samt sydliga sluttningen af Bulghar Dagh.

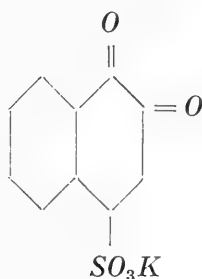
ANAT. = Vestra delen af Mindre Asiatiska halfön med ön Mytilene eller Lesbos.

Kondensationsprodukter ur 1. 2-naftokinon- 4-sulfosyra.

Af

L. WILLIAM ÖHOLM.

1. 2-naftokinon-4-sulfosyran framställdes först af *Witt* och *Kaufmann*¹⁾ 1891 genom oxidering af amidonaf-tolsulfosyra med salpetersyra. Några år senare erhö- ll äfven *Böniger*²⁾ samma substans enligt en annan me- tod och påvisade att det af honom isolerade kaliumsaltet med all sannolikhet hade följande strukturformel



I dess molekyl förefinnas sålunda två dubbelt bundna syreatomer i ortoställning och i paraställning en sulfogrupp.

¹⁾ Ber. 24, 3163 (1891).

²⁾ » 27, 95 (1894).

På grund af denna kinoida karaktär hos kroppen blir sulfogruppen ytterst rörlig. Den här förefintliga ortokinonbindningen är instabil, och om en jämviktsstöring på lämpligt sätt och med lämpliga medel åstadkommes inom molekylen, är städse utsikt för handen att en omvandling till en stabilare parakinoidbinding skall ega rum. Ur anförda salt kan därför genom direkt kolbindning erhållas kolrikare och mindre lätt sönderdelbara kondensationsprodukter.

Redan Witt och Kaufmann funno, att den af dem framställda naftokinonsulfosyran var rätt reaktionskraftig. Den reagerade t. ex. med ortofenylendiamin, hvarvid ett rött färgämne erhöles och Böniger framställde några kondensationsprodukter med primära aminer.

Att syrans reaktionsförmåga sträckte sig äfven till en hel del andra kroppar påvisades 1904—05 af Ehrlich och Herter¹⁾, hvilka för biologiskt ändamål speciellt studerade de härvid uppträdande karakteristiska färgreaktionerna, utan att närmare ingå på de erhållna produkternas konstitution. Härvid fann Herter²⁾ att kondensation särskildt lätt inträder med de s. k. sura metylenföreningarna, hvilka kroppar ock senare noggrant undersökts.

Såsom bevis för huru intensiv hithörande kondensationsprodukters färg ofta är, må framhållas, att Ehrlich vid kondensation i anilinvatten observerade en tydligt röd färg ännu vid en utspädning om 1:1,000,000.

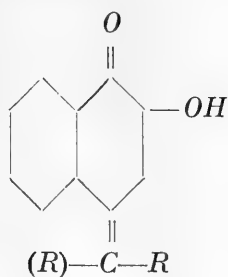
Bönigers förmodan, att sulfosyran skulle utträda och ersättas af t. ex. anilinresten, har bekräftats genom senare undersökningar af Sachs, Craveri³⁾ och Zaar⁴⁾, och som typ för alla direkta kondensationsprodukter ur naftokinonsulfosyran kan sättas strukturformeln

¹⁾ Zeitschr. f. physiol. Chemie 41, 379 (1904).

²⁾ Journ. of exper. Medic. 7 n:o 1, (1905)

³⁾ Inaugur. Diss. Berlin 1906.

⁴⁾ » » » 1907.

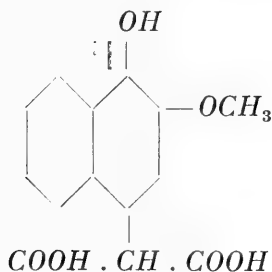


I stället för *C* kan naturligtvis äfven inträda ett annat element t. ex. *N*.

Att anförda hydroxyl förefinnes i molekylen, framgår t. ex. däraf att alla hithörande kondensationsprodukter färga betad bomull (Möhlau-Steimmigs regel). Af dem kunna olika derivat såsom monometyl- och etylestrar lätt framställas. Med hydroxylamin erhållas monoximer. Kondensationsprodukterna kunna ytterligare kondenseras med *o*-fenyldiamin till aziner o. s. v.

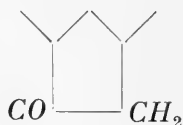
I det följande hafva några hithörande produkter närmare undersökts och två nya kondensationer utförts. Härvid har särskildt afseende fästs vid dessa kroppars reducerbarhet.

Om vi utgå från t. ex. 2-oxi-1.4-naftokinon-4-dikarboxymetylmetyden och tänka oss denna metylerad, reducerad



och förtvålad, så förlorar den uppkomna dikarbonsyran, såsom varande obeständig, CO_2 , och möjligheten, att sedan

genom vattenafspjälkning få till stånd en ringbindning i periställning, synes ej utesluten.



Försök utfördes därför i denna riktning. Då kondensationen med malonsyremetylester emellertid lämnade ringa utbyte (försök gjordes vid olika värmegrader från 30°—80°), så utfördes den i stället med cyanättiksyremetylester. Denna produkt har tidigare framställts af Craveri, och han anför att utbytet var nästan kvantitativt. Äfven vid de nu utförda försöken försiggick kondensationen lätt vid alla värmegrader mellan 30° och 80°. Ett kvantitativt utbyte erhöles emellertid ej.

Kondensationsprodukten metylerades med diazometan och reducerades med zinkstoff i ättiksur lösning. Den reducerade kroppen visade sig vara alldeles hvit, då den fälldes i isvatten. Emellertid lyckades jag ej erhålla den i en för vidare bearbetning lämplig form. Vid hvarje försök till omkristallisering oxiderades den åtminstone delvis. Den blef först svagt gulfärgad sedan mörkgul, och smältpunkten förändrades därvid småningom, tills den sammanföll med kondensationskroppens. Ej heller acetylering och samtidig reduktion med ättiksyreanhydrid och natriumacetat i isättikslösning under tillsats af zinkstoff samt efterföljande förtvålning lämnade en i kristallinisk form fullständigt reducerad kropp. Det oaktadt gjordes ett försök att med koncentrerad svafvelsyra direkt förtvåla den i isvatten utfällda amorfa reduktionsprodukten och att genom vattenafspjälkning erhålla anförda ringslutning, hvilket emellertid ej ledde till afsedt resultat.

Försök att reducera den ometylerade kondensationsprodukten, d. v. s. etylmetiden, i alkalisk lösning med na-

därvid eger rum. Den nya produkten var ett färgämne. Den reducerades, metylerades och kondenserades ytterligare med o-fenylendiamin. Den framställda reduktionsprodukten kunde ej erhållas omkristalliserad fullkomligt hvit, utan var den äfven här delvis oxiderad.

Att här ifrågavarande reduktionsderivat så lätt återoxideras, beror väl därpå, att vätet i ortoställning angripes redan af luftens syre. De låga och föränderliga smältpunkterna jämte inträdande färgning af de reducerade produkterna tyda ock på att man i de få fall, där försök föreligga, ej lyckats framställa dem rena utan att de bestått af en blandning af reduceradt och delvis oxideradt material. De äro i detta afseende särskildt alkalikänsliga. De påverkas vid kokning i vatten redan genom glasets löslichkeit. Såsom nyss framhållits, erhöles vid reduktion af oxi-naftokinon-cyankarboxetylmiden en fullständigt hvit kropp. Då denna vid tillsats af något alkohol kokades i vatten, blef lösningen emellertid blåviolett färgad. Jag utförde därför ett färgförsök med ylle, siden och betad bomull, och det visade sig att den nu i lösning befintliga kroppen var ett färgämne, som dock gaf andra och något kraftigare färger än det ursprungliga kondensationsmaterialet (sesid. 11). Detta tyder på att vi här hafva ett ortofärgämne, hvilket ofta är intensivare än parafärgämnet.

Hvad de hithörande produkterna vidkommer, må ännu framhållas, att kondensationen ej i allmänhet inträder genom blotta inverkan af de båda komponenterna på hvarandra. Endast med primära amidoföreningar reagerar naftokinonsulfosyran utan vidare redan i het vattenlösning. I de flesta fall måste dock kondensationen understödjas genom lämpliga medel, t. ex. genom tillsats af alkali. De sålunda erhållna metidernas kalium- eller natriumsalter äro stundom så svårösliga i vatten, att de, såsom t. ex. vid kondensationen af naftokinonsulfosyran med tioindigo (sid. 17), omedelbart utfalla. Metiderna själfva erhållas genom att frigöra dem ur dessa salter med utspädd svafvelsyra.

Alla de direkta kondensationsprodukterna äro färgämnen, hvilka färga ylle och siden violett eller brunt med nyanser i orange, rött eller gult. Mera sällan uppträda gröna och svarta färger. Betad bomull åter färgas i alla möjliga färger, beroende på de olika produkternas förhållande till de skilda betmedlen.

I en del lösningsmedel gifva dessa substanser upphof till rätt karakteristiska färgreaktioner, hvilka i ett eller annat afseende känneteckna särskildt de olika derivaten. Anmärkningsvärda äro lösningarna i alkoholiskt kali, i koncentrerad svafvelsyra och i pyridin vid tillsats af något vatten. Sålunda är, för att nämna ett exempel, färgen hos alkoholisk kalilösning af oxitionaften-dioxi-naftalinindigo blå. Den metylerade substansen uppträder i detta lösningsmedel med grön och eurodolen med violett färg. I de vanliga organiska lösningsmedlen löser sig nämnda kondensationsprodukt med violetteröd, den metylerade substansen med purpurröd och eurodolen med gul färg. Hydrazonerna äro gulfärgade och de metylerade produkterna hafva i allmänhet samma färg som modersubstansen.

Stundom kan lösligheten hos derivatet vara en helt annan än hos kondensationsprodukten. Under det att t. ex. 2-oxi-1.4-naftokinon-4-cyankarboxetylmetylen löser sig i eter äfven vid 0°, är den metylerade substansen åtminstone vid denna värmegrad däri alldeles olöslig. Emellertid finner man i detta afseende ingen regelbundenhet. Vid en af mig utförd metylering af 2-oxi-1.4-naftokinon-4-dikarbox-metylmetylen visade det sig, att såväl kondensationsprodukten som den metylerade substansen voro lätt lösliga i eter. På samma sätt förhåller det sig enligt Z a a r med 2-oxi-1.4-naftokinon-4-cyankarbox-metylmetylen och dess metylderivat. Genom metylering förändras ej lösligheten i eter.

Likaså finner man ingen regelbundenhet mellan de skilda kondensationsprodukternas och deras derivats smältpunkter. I en del fall kan t. ex. en metylering höja, i andra åter sänka smältpunkten. Ja den kan därvid t. o. m. bli oförändrad (se sid. 13). På samma sätt förhålla sig eurodolerna, hydrazonerna o. s. v. Huru en reduktion

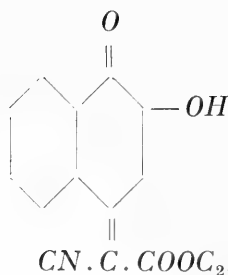
här inverkar är osäkert, emedan, såsom redan påpekats, de hittills framställda preparaten föga nog varit rena. Anförda data tyda på en sänkning af smältpunkten. Emelertid framträder en betydlig höjning vid reduceringen af oxi-naftokinon-cyankarbox-etylmetiden (sid. 10). Äfven den af Craveri framställda reduktionsprodukten af oxi-naftokinon-fenyl-cyanmetiden smälter vid högre temperatur än kondensationskroppen, hvilket ock bekräftades vid nu utförda försök (sid. 15). För öfrigt hänvisas till efterföljande experimentella resultat.

Två af de här framställda substanserna analyserades mikroanalytiskt. De därför nödiga apparaterna ställde preparatorn Wetzler välvilligt till mitt förfogande och var mig äfven behjälplig vid dessa analysers utförande.

EXPERIMENTEN.

A. 1.2-Naftokinon-4-sulfosyradt kalium och cyanättiksyreetylster.

1. Framställning af 2-oxi-1.4-naftokinon-4-cyankarbox-etylmetid.



Denna produkt har tidigare framställts af Craveri, som dock ej underkastat densamma någon noggrannare undersökning. Kondensationen utfördes här på det vid dessa substanser vanliga och af Craveri anförda sättet, nämligen genom att under stark omröring med turbin sammanblanda en mol. af kaliumsaltet, löst i vatten, med en mol. af estern, löst i alkohol, och därvid tillsätta en mol. NaOH (10-n NaOH -lösning).

Lösningen antar därvid en intensivt violett färg. Efter afkylning till 0° utfälldes kondensationsprodukten, som har gul färg, med utspädd svafvelsyra och tvättades efter filtrering väl med vatten. Jag undersökte här temperaturens inflytande och det visade sig, att kondensationsförloppet var oberoende af värmegraden mellan 30° och 80° . Utbytet utgjorde 65 % å 70 %. Att reaktionen skulle förlöpa nästan kvantitativt, hvilket uppgifves af *Craveri*, torde nog vara omöjligt redan på grund däraf att två olika lösningsmedel måste användas. Därtill är kondensationsprodukten rätt löslig i 50 % alkohol. Det, som efter en längre tid utföll ur moderluten, visade sig ock i hufvudsak vara endast okondenseradt material. Vid rumstemperatur blef utbytet sämre likaså, i fall kondensationen utfördes under upphettning till kokning.

Hvad metidens egenskaper i öfrigt vidkomma, öfverensstämde de i hufvudsak med *Craveris* beskrifning. Kroppen är rent gul och kristalliserar ur alkohol i stafvar, hvilka smälta vid 130° . Den är med gul färg lös i de vanliga organiska lösningsmedlen. Svårslöslig i eter, olöslig i petroleter, nästan olöslig i kallt vatten (0°), men löses vid upphettning med intensivt violett färg.

Den löser sig lätt i pyridin med mörkgul färg. Tillsättes vatten, blir lösningen blåviolett. Lösningen i alkoholiskt kali är mörkviolett och i koncentrerad svafvelsyra brandgul. Vid tillsats af vatten utfaller kroppen gul och kristallinisk.

Produkten är ett färgämne, som färgar både ylle, siden och betad bomull. Ylle och siden antar violett färg. Då *Craveris* färgningsförsök omfattade endast med *Cr*, *Ce* och *Fe* betad bomull, utfördes nu ett nytt med en fullständig *Scheurer-Kestner* bomullsremsa. Resultatet blef i neutralt bad följande:

<i>Ce</i> = brunröd färg	<i>Y</i> = rödaktig färg svag
<i>Th</i> = brun ,,	<i>Ga</i> = ,, ,, ,,
<i>Zr</i> = ,, ,,	<i>Al</i> = ,, ,, ,,

<i>Co</i> = ingen	färg	<i>Mn</i> = ingen	färg
<i>Ni</i> = röd	„	<i>Sb</i> = „	„
<i>U</i> = gul	„	<i>Bi</i> = rödbrun	„
<i>Cr</i> = brun	„	<i>Pb</i> = brun	„
<i>Cu</i> = grå	„	<i>Sn</i> = ingen	„
<i>Zn</i> = röd	„	<i>Ti</i> = gråaktig	„ svag
<i>Cd</i> = rödaktig	„ svag	<i>Fe</i> = gulbrun	„

Analys:

0,1234 gr substans gaf 0,3022 gr CO_2 och 0,0458 gr H_2O

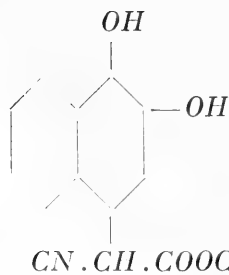
Mol. vikt $C_{15}H_{11}O_4N = 269,15$

Ber. $C = 66,88 \%$, $H = 4,12 \%$

Erhölls $C = 66,77 \%$, $H = 4,17 \%$

Af denna kondensationsprodukt har *Craveri* framställt oximen och eurodolen. Jämte det en ny kondensering med *o*-fenylendiamin äfven nu utfördes, framställdes därjämte metylderivatet och försök gjordes att reducera ej blott detta derivat utan äfven kondensationsprodukten i såväl sur som alkalisk lösning.

2. Reduktion af etylmetiden.



Metiden löstes i isättika och under upphettning tillsattes zinkstoff tills den gulbruna lösningen blef helt och hållet affärgad. Efter filtrering i hett vatten och afkylning utföll kroppen hvit och kristallinisk. Utbytet var kvantitativt, och smältpunkten 149° . Den kristalliserar ur benzol i små väl utbildade taflor, hvilka smälte vid 148° . Efter ytterligare omkristallisering förändrades ej smältpunkten och kroppen förblef hvit.

Framställd på detta sätt synes denna reduktionsprodukt ej vara synnerligen känslig för luftens inverkan.

Produkten löser sig lätt, utan att lösningarna färgas, i eter, kloroform och pyridin. Tillsättes vatten till pyridinlösningen, antager den en intensivt blåviolett färg. Vid uppvärmning är den vidare löslig i alkohol, isättika, benzol, xylo, toluol och aceton. Nästan olöslig i vatten och petroleter.

Lösningen i alkoholiskt kali är mörkviolett och i koncentrerad svafvelsyra svagt grön. Vid tillsats af vatten blir färgen svagt gul, hvarefter kroppen utfaller hvit och kristallinisk.

Den är ytterst känslig för alkali. Redan vid upphettning med vatten i profrör färgades lösningen något violett till följd af glasets löslighet. Det är tydligt att oxidation här föreligger och sedan något alkohol tillsatts för att öka lösligheten, gjordes ett färgningsförsök. Detta resulterade ock i att den nu i lösningen förefintliga kroppen var ett färgämne, som färgade ylle och siden violett (ljus färgton), kromylle violett (mörk ton) samt betad bomull (Scheurer-Kestner):

<i>Ce</i> = rödbrun färg	<i>Cu</i> = svartblå	färg
<i>Th</i> = „ „ mörkare	<i>Zn</i> = ingen	„
<i>Zr</i> = gul „	<i>Cd</i> = gulbrun	„ svag
<i>Y</i> = röd „	<i>Mn</i> = ingen	„
<i>Ga</i> = ingen „	<i>Sb</i> = rödbrun	„
<i>Al</i> = choklad „ svag	<i>Pb</i> = gulröd	„ „
<i>Co</i> = ingen „	<i>Sn</i> = violett	„ „
<i>Ni</i> = „ „	<i>Ti</i> = rödgul	„
<i>Ur</i> = rödgul „ „	<i>Fe</i> = chokladbrun	„
<i>Cr</i> = choklad „		

Kroppen var sålunda oxiderad och innehöll kromofor. Såsom af ofvanstående framgår voro färgerna dock andra och intensivare än de, hvilka kännetecknade den ursprungliga kondensationsprodukten, hvarför här tydligen ett ortofärgämne förelåg.

Analys :

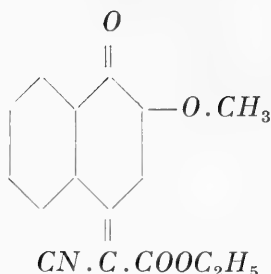
0,1169 gr substans gaf 0,2862 gr CO_2 och 0,0530 gr H_2O .

Mol. vikt $C_{15}H_{13}O_4N=271,15$.

Ber. $C=66,38 \%$, $H=4,84 \%$.

Erhölls $C=66,76 \%$, $H=5,07 \%$.

3. Metylering af kondensationsprodukten.



För att metyleringen skulle lyckas, måste den utföras med diazometan. Därvid utgicks direkte från nitrosometyluretan och tillvägagångendet vid försöket var följande: Metiden löstes i eter i en rundkolf (endast så stor mängd användes för hvarje försök, att den fullständigt metylerades af 4 cm^3 nitrosometyluretan), och lösningen afkyldes starkt i köldblandning. Äfven nitrosometyluretanet löstes i eter i en fraktioneringskolf, hvilken förmedels en kylare förenades med rundkolfven. Vid tillsats af 25 % metylalkoholisk kalilösning till uretanlösningen inträdde reaktionen omedelbart. Eterlösningen färgades gul, kolfven och kylaren fylldes af gulbrun ånga och diazometanen öfverdestillerade med etern. Sedan reaktionen något aftagit i styrka, uppvärmdes fraktioneringskolfven svagt på vattenbad, tills etern ej mer var färgad utan öfverdestillerade klar. Om man tillser att systemet är väl slutet och väl afkyldt, föreligger här ingen fara för förgiftning.

I rundkolfven utföll under liflig kväfvetveckling den metylerade produkten gul och kristallinisk och eterlösningen blef till slut alldeles klar, emedan detta metylderivat är olösligt i kall eter. Utbytet var kvantitativt. Efter omkristallisering ur absolut alkohol uppträdde krop-

pen i form af fina sidenglänsande gula nålar. Smältpunkt 129 à 130°.

Genom metyleringen förändras sålunda ej kondensationsproduktens färg. Äfven smältpunkten förblir ungefär densamma. Om man i en mortel sammanrifver lika delar metyleradt och icke metyleradt material, sjunker blandningens smältpunkt emellertid till 102°.

Metylderivatet löser sig lätt med gul färg i kloroform, isättika, ättiketer, benzol, xylol och aceton. Det är svår-lösligt i eter, olösligt i vatten och petroleter. Vid upphettning lösligt i alkohol. Tillsättes något vatten till den heta lösningen, antager den en grönaktig färgton, som försvinner vid afkylning, då substansen utfaller gul och kristallinisk.

Lösningen i alkoholiskt kali är körsbärsröd och i koncentrerad svafvelsyra gulröd. Vid tillsats af något vatten till sistanförda lösning blir den rent gul.

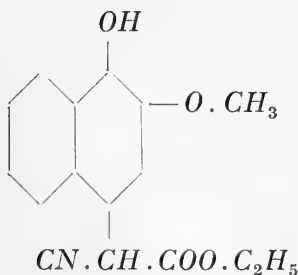
Analys:

0,1480 gr substans gaf 0,3685 gr CO_2 och 0,0613 gr H_2O .
 0,1802 ,, ,, ,, 8,0 cm^3 $N.t=22^{\circ}$, $B=758$ mm.

Mol. vikt $C_{16}H_{13}O_4N=283,17$.

Ber. $C=67,80\%$, $H=4,64\%$, $O=22,60\%$, $N=4,96\%$.
 Erhölls $C=67,90\%$, $H=4,64\%$ $N=4,99\%$.

4. Reduktion af metylderivatet.

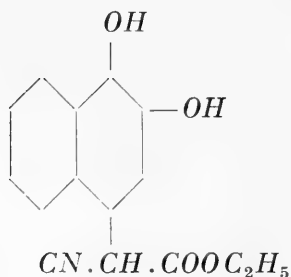


Den metylerade kondensationsprodukten löstes i isättika och under upphettning tillsattes zinkstoff tills den gula lösningen var affärgad. Vid filtrering i hett vatten uppstod först en ljus fällning. Men största delen af denna afskildes snart i form af en gul-

brun olja och endast en mindre del uppträdde i fast form. Efter omkristallisering ur isättika erhöles fina ljusgula nålar, hvilka smälte vid 126° . Färgen tydde på att kroppen var delvis oxiderad, och att den är ytterst känslig för oxidation framgår däraf, att smältpunkten efter ytterligare omkristallisering steg till 129° och kroppen blef rent gul. Att blott utgångsmaterial numera förelåg framgick ock af analysen.

Vid ett nytt försök filtrerades lösningen, efter reduktion, i isvatten. Den reducerade produkten utföll nu fullkomligt hvit men uppträdde i form af en ostlik massa. Då denna omkristalliserades, blef färgen åter tydligt gul och smältpunkten var 125° . Äfven här förelåg sålunda delvis oxidation. Jag utförde nu en hel del experiment för att erhålla substansen ooxiderad i kristallinisk form men utan att lyckas. Ett försök att direkt förtvåla den oomkristalliserade hvita massan med koncentrerad svafvelsyra och att därefter genom afspjälkning af vatten erhålla en ringslutning i periställning ledde ej till afsedt resultat, hvilket redan tidigare framhållits.

5. *Försök att reducera 2-oxi-1.4-naftokinon-4-cyankarbox-etylmetiden i alkalisk lösning.*



Härvid förfors på följande sätt. Metiden suspenderades i alkohol och den för lösning nödiga mängden natriumhydrat tillsattes, hvarvid lösningen antog en körsbärsröd färg. Under uppvärmning å vattenbad och omröring tillfördes därefter fast natriumhydrosulfit i öfverskott och vatten i små portioner tills det hela var affärgadt. Lösningen gjordes sur med isättika och försattes med alkohol för utfällning af mineralsalterna. Efter filtrering tillsattes blyacetat i ättik-

sur lösning. Därvid utföll ett hvitt blysalt af reduktionsprodukten. Sedan saltet centrifugerats ur lösningen och tvättats upprepade gånger med vatten, frigjordes kroppen därur med utspädd svafvelsyra och extraherades med eter. Eterlösningen var emellertid starkt gul och vid afdunstning utkristalliserade ur densamma en gul kropp, hvilken ej var identisk med tidigare framställda reduktionsprodukt (se sid. 10). Smältpunkten utgjorde 127°. Kroppen var sålunda nästan fullständigt oxiderad.

Innan ofvananförda reduktion utfördes försökte jag först att enligt detta förfaringssätt reducera en annan produkt nämligen

6. 2-oxi-1.4-naftokinon-4-fenylcyan-metiden.

Äfven denna kondensationsprodukt är tidigare framställd af *Craveri*, och han har äfven på en omväg reducerat kroppen genom att först göra ett acetylderivat, hvilket genom lämplig förtvålning därefter öfverfördes i hydrokinonderivatet.

Jag framställde sålunda först metiden genom att kondensera 1.2-naftokinon-4-sulfosyradt kalium med benzylcyanid (kondensationen utföres på samma sätt som vid framställning af etylmetiden se sid. 8) och denna reducerades i alkalisk lösning med natriumhydrosulfit (sid. 14). Efter omkristallisering ur alkohol erhöles den reducerade kroppen



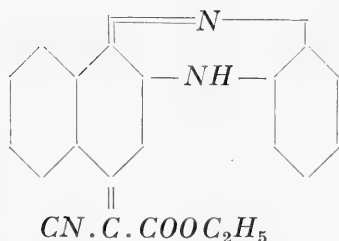
i form af små taflor och romboedrar, hvilka voro nästan ofärgade. Smältpunkten var 235° och en närmare undersökning af substansen visade, att den var fullkomligt identisk med den af *Craveri* framställda reduktionsprodukten.

Äfven analysen stämde med formeln $C_{18}H_{13}O_2N$.

Här kunde hydrokinonen sålunda framställas ur både sur och alkalisk lösning. Emellertid var den ej okänslig för luftens inverkan, ty redan efter en vecka var färgen tämligen gul och smältpunkten hade sjunkit till 229° , tydande på att delvis oxidation egt rum.

7. *Kondensation af 2-oxi-1.4-naftokinon-4-cyankarbox-etylmetiden med o-fenylendiamin.*

Den genom anförda kondensation erhållna metiden kan ytterligare kondenseras med o-fenylendiamin till *eurodolen*.



För ändamålet upphettades till kokning under ungefär $\frac{1}{4}$ timme i alkohollösning molekylära mängder metid, o-fenylendiaminklorhydrat och fast natriumacetat. Den därvid utfälda natriumkloriden affiltrades och eurodolen fälldes ur lösningen med vatten. Produkten,

ett gult kristalliniskt pulver, erhöles i utbyte af 85 %.

Omkrystalliserad ur alkohol uppträder den i form af ljusgula något svagt violettskiftande barrliknande små kristaller, hvilka vid kristalliseringen samlade sig i stjärnformiga knippen. Smältpunkten utgjorde 162° .

Kroppen löste sig tämligen lätt vid rumstemperatur i aceton, benzol, xylol, isättika, ättiketer och kloroform. Lösningarnas färg var ljusgul. Vid upphettning löste den sig i alkohol med blågrön färg, hvilken vid tillsats af något vatten förändrades till rödviolett. Den är svårlöslig i eter samt olöslig i vatten och petroleter.

Lösningen i alkoholiskt kali var körsbärsröd, hvilken färg äfven uppträdde, då kroppen löstes i koncentrerad svafvelsyra. Ur sistnämnda lösning kunde den utfällas med vatten gul och kristallinisk.

Analys:

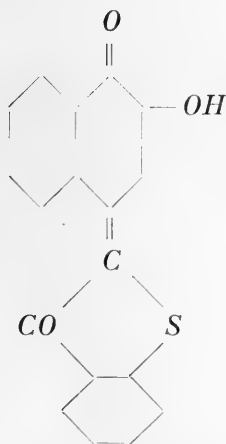
0,2004 gr substans gaf 0,5421 gr CO_2 och 0,0800 gr H_2O .
 0,1587 „ „ „ „ 17,3 cm^3 N. $t=21,5^0$. $B=756$ mm.

Mol. vikt. $C_{21}H_{15}O_2N_3=341,27$.

Ber. $C=73,87$ 0/0, $H=4,44$ 0/0, $O=9,38$ 0/0, $N=12,31$ 0/0.
 Erhölls $C=73,78$ 0/0, $H=4,51$ 0/0, $N=12,25$ 0/0.

B. 1.2-Naftokinon-4-sulfosyradt kalium och oxitionaften.

1. Framställning af oxitionaften-1.2-dioxi-4-naftalinindigo.



Det för kondensationen använda oxitionaftenet, som ej för längre tid är hållbart, framställdes ur oxitionaften-karbonsyradt natrium genom att ur saltet frigöra naftenet med utspädd svafvelsyra och därefter öfverdestillera detsamma med vattenånga.

Molekylära mängder naftokinon-sulfosyradt kalium och oxitionaften löstes i vatten (den senare substansen löser sig vid tillsats af natriumhydrat) och de båda lösningarna sammanblandades under stark omröring. Kondensationen inträder omedelbart redan vid rumstemperatur 18^0-20^0 , och lösningen är mörkviolett. Sedan den afkylts till ungefär 0^0 , neutraliserades den (gjordes svagt sur) med utspädd svafvelsyra. Kondensationsprodukten utfaller då i form af en mörkviolett ytterst fint fördelad massa. Efter uttvättning med kallt vatten, hvari kroppen är nästan olöslig, och efter torkning utgjorde utbytet $70-80$ 0/0. Pulveriserad uppvisar den metallglans.

Efter omkristallisering ur alkohol eller xylyl uppträder substansen i form af fina glänsande brunvioletta nålar,

hvilka smälta vid 224° i tillsmält rör. Vid 170° börjar kroppen sublimera.

Den löser sig med röd, något violettskiftande färg i alkohol, eter, ättiketer, isättika, benzol, aceton, xylol, toluol och kloroform. I pyridin är den mycket lätt löslig. Tillsättes till denna lösning något vatten förändras den röda färgen till blå, och vid tillsats af större mängd vatten utfälles kroppen.

I alkoholiskt kali löser den sig med blå och i koncentrerad svafvelsyra med grön färg. Den är mycket svår-löslig i vatten och olöslig i petroleter.

Kondensationsprodukten är ett färgämne, som färgar ylle blått och kromylle blågrönt samt betad bomull (Scheurer-Kestner):

<i>Ce</i> = blå	färg (ljus)	<i>Cu</i> = grön färg
<i>Th</i> = „	„ „	<i>Zn</i> = blå „ (ljus)
<i>Zr</i> = blågrå	„	<i>Mn</i> = ingen „
<i>Y</i> = svartblå	„	<i>Sb</i> = „ „
<i>Ga</i> = ingen	„	<i>Cd</i> = grön „
<i>Al</i> = „	„	<i>Bi</i> = blå „
<i>Co</i> = „	„	<i>Pb</i> = „ „ „
<i>Ni</i> = blå	„ „	<i>Sn</i> = ingen „
<i>U</i> = „	„ „	<i>Ti</i> = blå „ „
<i>Cr</i> = grön	„	<i>Fe</i> = ingen „

Färgerna förändrades ej vid behandling med svagt ättiksur lösning.

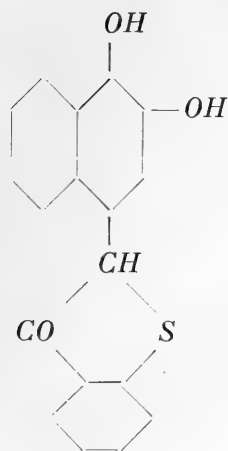
Analys:

0,1685 gr substans gaf 0,4388 gr CO_2 och 0,0518 gr H_2O .
 0,1803 „ „ „ 0,1260 „ $BaSO_4$.

Mol. vikt $C_{18}H_{10}O_3S=306,17$.

Ber. $C=70,55\%$, $H=3,30\%$, $O=15,68\%$, $S=10,47\%$.
 Erhölls $C=71,00\%$, $H=3,44\%$, $S=9,60\%$.

2. Reduktion af kondensationsprodukten.



Kondensationsprodukten löstes i isättika och zinkstoff tillsattes under kokning tills lösningen var affärgad. Denna filtrerades i hett vatten och vid afkylning utföll kroppen kristallinisk, långa väl utbildade nålar, och nästan hvit. Efter omkristallisering ur isättika var substansens färg svagt violett. Smältpunkt i tillsmält rör 196°. Vid 155° börjar den sublimeras. Under ytterligare omkristallisering blef färgen något mera violett och smältpunkten steg till 198°, tydande på oxidering till någon del.

Reduktionsprodukten löser sig mycket lätt i eter, kloroform, ättiketer och pyridin. Vid tillsats af vatten till pyridinlösningen blir den blågrön. Den löser sig vidare i alkohol, isättika, aceton, benzol, toluol och xylyl. Lösningarna äro svagt violettfärgade.

Tillsattes kali till lösningen i alkohol, blir färgen bla. Lösningen i koncentrerad svafvelsyra är mörkgul. Vid tillsats af något vatten blir den violettfärgad och kroppen utfaller i form af ett ljusviolett pulver. Den är olöslig i vatten och petroleter. Utbytet af icke omkristalliserad substans utgjorde 90 %.

Analys af den en gång omkristalliserade produkten.

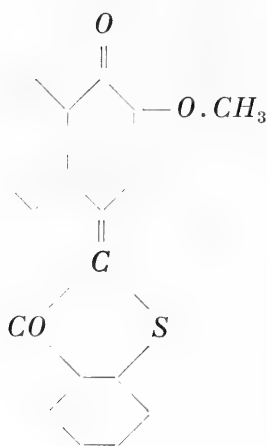
Mikroanalys:

9,11 mgr substans gaf 23,55 mgr CO_2 och 3,00 mgr H_2O .

Mol. vikt $C_{18}H_{12}O_3S=308,19$.

Ber. $C=70,09\%$, $H=3,93\%$, $O=15,58\%$, $S=10,40\%$.

Erhölls $C=70,49\%$, $H=3,69\%$.

3. *Metylering af oxitionaften-1.2-dioxi-4-naftalinindigo.*

Metyleringen försiggick lätt och kvantitativt med dimetylsulfat.

Kondensationsprodukten, fint pulveriserad, löstes i dimetylsulfat och under svag uppvärmning och omröring tillsattes 10-n *NaOH* tills lösningens violetta färg öfvergått i röd. Utfälld med vatten uppträder den metylerade kroppen i form af ett kristalliniskt rödbrunt pulver. Kristallerna, hvilka lätt erhållas ur olika lösningsmedel, äro små och likna till formen närmast granbarr. Efter upprepad omkristallisering ur xylol

hade substansen rent brun färg.

Smältpunkten i tillsmält rör utgjorde 240°. Den sublimerade något redan vid 165°.

Kroppen löser sig med ren (purpur) röd färg lätt i kloroform, eter och pyridin. Tillsättes till sistanfödda lösning något vatten, blir färgen blå.

Under uppvärmning är den löslig vidare i alkohol, isättika, xylol, toluol, benzol, ättiketer och aceton.

Den är olöslig i vatten och i petroleter.

Lösningen i alkoholiskt kali är ljusgrön och i koncentrerad svafvelsyra mörkgrön. Tillsättes vatten till sistanfödda lösning blir färgen blodröd.

Analys:

0,1530 gr substans gaf 0,3961 gr CO_2 och 0,050 gr H_2O .
 0,1441 „ „ „ 0,1070 „ $BaSO_4$.

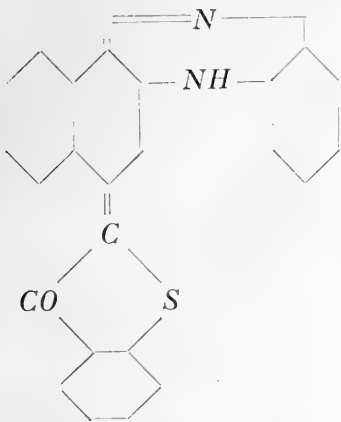
Mol. vikt $C_{19}H_{12}O_3S=320,19$.

Ber. $C=71,20\%$, $H=3,78\%$, $S=10,02\%$.

Erhölls $C=70,60\%$, $H=3,66\%$, $S=10,20\%$.

4. Kondensation af oxitio-naften-1.2-dioxi-naftalinindigo med o-fenylendiamin.

Framställning af eurodolen.



Molekylära mängder oxitio-naften-dioxi-naftalinindigo och o-fenylendiaminklorhydrat samt två mol. fast natriumacetat kokades i alkohol vid tillsats af något isättika. Därvid afskiljes såväl $NaCl$ som den nya kondensationsprodukten. Efter filtrering behandlades fällningen med hett vatten för lösning af kloriden och filtrerades ånyo, hvarvid eurodolen erhöles i form af ett gult kristalliniskt pulver,

som omkristalliseradt ur isättika och alkohol uppträdde i form af ytterst små fina nålar. Smältpunkt 264° . Utbyte 90% .

Substansen löser sig med rent gul färg lätt i kloroform och pyridin. Tillsättes till den senare lösningen något vatten, förändras ej färgen, utan kroppen utfaller amorf. Vid upphettning löser den sig vidare i alkohol, isättika, toluol, benzol, aceton, xylol och ättiketer. Den är svårlöslig i eter samt olöslig i vatten, petroleter och ligroin.

Lösningen i alkoholiskt kali är djupt violett och i koncentrerad svafvelsyra rödbrun.

Analys:

0,1680 gr substans gaf $10,4 \text{ cm}^3 \text{ N.t.} = 17,5^{\circ}$. $B = 775 \text{ mm}$.

0,1821 ,, ,, ,, $0,5087 \text{ gr } CO_2$ och $0,0619 \text{ gr } H_2O$.

Mol. vikt $C_{24}H_{14}OSN_2 = 378,28$.

Ber. $C = 76,13\%$, $H = 3,74\%$, $O = 4,23\%$, $S = 8,48\%$

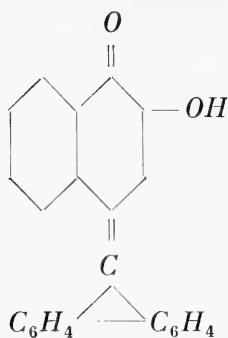
$N = 7,42\%$.

Erhöles $C = 76,19\%$, $H = 3,80\%$,

$N = 7,28\%$.

C. 1.2-naftokinon-4=sulfosyradt kalium och fluoren.

1. Framställning af 2-oxyl-1.4-naftokinon-4-bifenylenmetid.



Först gjordes olika försök att utföra kondensationen på vanligt sätt genom att lösa kaliumsaltet i vatten och fluoren i alkohol. Därvid inträdde emellertid ingen reaktion, fastän blandningen kokades, och det visade sig att kondensationen var outförbar vid närvaro af vatten. Den inträdde emellertid då följande förfaringsätt tillgreps. En mol. naftokinon-sulfosyradt kalium suspenderades möjligast

fint i alkohol och under kokning af denna suspension löstes därj en mol. fluoren, hvarefter en mol. *KOH* löst i alkohol tillsattes vid stark omröring med turbin. Kondensationen inträdde genast och lösningen antog en intensivt blå färg. Sedan den afkylts till 0° , filtrerades den och neutraliserades med utspädd svafvelsyra. Kondensationsprodukten utföll då i form af ett rödbrunt pulver. Då den ena komponenten är olöslig i alkohol, så kunde man ju förutse, att utbytet ej skulle vara godt. Det utgjorde till en början 50 % af den beräknade mängden. Produkten hade dock en stark fluorenlukt och innehöll äfven okondenseradt kaliumsolt. Från det senare renades den genom behandling med hett vatten och befriades från fluoren, efter finpulverisering, genom upprepade omskakning med eter, i hvilken fluoren är lättare löslig än kondensationsprodukten. Efter dubbel omkristallisering ur isättika erhöles produkten slutligen alldeles ren i form af fina välutbildade nålar af brunviolett färg, hvilka smälte vid 240° . Utbytet utgjorde numera blott 10 %.

Denna kondensationsprodukt löses lätt vid rumstemperatur af kloroform och pyridin. Färgen är röd. Till-

sättes något vatten till dessa lösningar, antaga de blå färg. Kroppen löser sig vidare vid uppvärmning, utan färgförändring vid tillsats af vatten, i alkohol, isättika, ättiketer, benzol, toluol, xylol och aceton. Den är tämligen svårslöslig i eter, olöslig i vatten och nästan olöslig i petroleter.

Alkoholisk-kalilösning har djupt blå färg, och lösningen i koncentrerad svafvelsyra är grön.

Föreningen visade sig vara ett färgämne, som i neutralt bad färgar ylle gråviolett och kromylle brunviolett samt betad bomull (S c h e u e r - K e s t n e r):

<i>Ce</i> = blågrå	färg	<i>Cu</i> = ingen	färg
<i>Th</i> = blåviolett	„	<i>Zn</i> = rödblå	„
<i>Zr</i> = blågrå	„	<i>Mn</i> = grön	„
<i>Y</i> = violett	„	<i>Sb</i> = ingen	„
<i>Ga</i> = svartblå	„	<i>Bi</i> = blå	„
<i>Al</i> = „	„	<i>Pb</i> = ingen	„
<i>Co</i> = „	„	<i>Sn</i> = „	„
<i>Ni</i> = blå	„	<i>Ti</i> = svartblå	„
<i>U</i> = verkligt blå	„	<i>Fe</i> = grönaktig	„
<i>Cr</i> = grönbå	„		

Färgerna förändrades ej, då tyget under en kort tid behandlades med utspädd ättiklösning.

Analys:

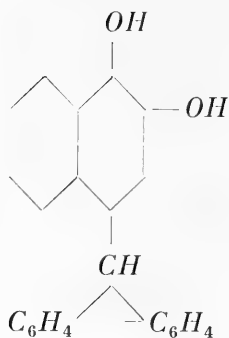
0,1245 gr substans gaf 0,3912 gr CO_2 och 0,0500 gr H_2O .

Mol. vikt $C_{23}H_{14}O_2 = 322,14$.

Ber. 85,68 % *C*, 4,39 % *H*.

Erhölls 85,70 % *C*, 4,49 % *H*.

2. Reduktion af oxy-naftokinon-bifnylenmetiden.



Kondensationsprodukten löstes i isättika, upphettades till kokning, och zinkstoff tillsattes i små portioner, tills den violetteröda lösningen var helt och hållet affärgad. Vid filtrering i hett vatten utföll reduktionsprodukten hvit och kristallinisk. Sedan den affiltrerats, uttvättades den väl och förblef därunder alldeles hvit, men efter torkningen kunde redan små gulröda fläckar ställvis observeras tydande på partiell oxidering. Smältpunkten var 170°.

Efter omkristallisering ur isättika var kroppen något färgad och smalt nu vid 175°. Efter ytterligare omkristallisering var den rödbrun och smältpunkten 205°. Man finner sålunda att äfven denna reduktionsprodukt är rätt ömtålig för oxidering. För analys användes därför oomkristalliseradt, med hett vatten väl urtvättadt material.

Den reducerade substansen kristalliserar i små stafvar. Den är löslig i kloroform, eter och pyridin. Vid tillsats af något vatten till sistanförda lösning blir färgen grönbå och vid ytterligare utspädning utfaller kroppen gulgrön och amorf. Den är vid uppvärmning vidare lätt löslig i alkohol, isättika, xylol, benzol, ättiketer, toluol och aceton. Lösningarna äro svagt rödgulfärgade. Kroppen är olöslig i vatten och i petroleter.

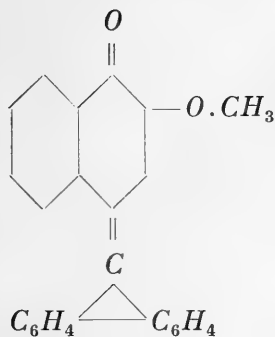
Lösningen i alkoholiskt kali är intensivt blå och i koncentrerad svafvelsyra svagt grönskiftande. Vid tillsats af vatten till svafvelsyrelösningen utfaller reduktionsprodukten hvit och amorf.

Analys:

0,1421 gr substans gaf 0,4442 gr CO_2 och 0,0647 gr HO_2 .

Mol. vikt. $C_{23}H_{16}O_2 = 324,16$.Ber. $C = 85,14 \%$, $H = 4,99 \%$, $O = 9,87 \%$.Erhölls $C = 85,25 \%$, $H = 5,10 \%$.

3. Metylering af oxy-naftokinon-bifenylenmeliden.



Kondensationsprodukten löstes i dimetylsulfat under tillsats af en ringa kvantitet alkohol. Under svag uppvärmning tillfördes nu i små portioner och under omröring 10-n natriumhydratlösning tills den därvid först uppträdande blåa färgen ej mera visade sig och lösningen förblef alkalisk. Efter tillsats af något vatten upphettades lösningen för förstöring af öfverskottet dimetylsulfat.

Kroppen utfaller i form af ett ljusrött kristalliniskt pulver fullkomligt kvantitativt. Den kristalliserar ur isättika och alkohol i små nålar med karmosinröd färg. Smältpunkt 201° .

Den metylerade produkten löser sig lätt i eter, kloroform och pyridin. Tillsats af vatten till pyridinlösningen verkar ingen färgförändring. Den löser sig föröfrigt i alkohol, isättika, ättiketer, benzol, toluol, xylol och aceton. Lösningarna äro röda med en skiftning åt gult. Kroppen är olöslig i vatten och nästan olöslig i petroleter.

Vid tillsats af KOH till lösningen i alkohol inträder ingen färgförändring. Löses kroppen i koncentrerad svafvelsyra blir färgen grön. Tillsättes vatten, utfaller den i form af ett rött pulver.

Analysen utfördes mikroanalytiskt.

8,72 mgr substans lämnade 27,24 mgr CO_2 och 3,98 mgr H_2O .

Mol. vikt $C_{24}H_{16}O_2 = 336,16$.

Ber. $C = 85,67 \%$, $H = 4,81 \%$, $O = 9,52 \%$.

Erhölls $C = 85,20 \%$, $H = 5,11 \%$.

Universitetets i Berlin första kemiska laboratorium.
Mars 1913.



Dämpfende Wirkungen des Schnees und Eises auf die Lufttemperatur

von

OSC. V. JOHANSSON.

Einleitendes.

Den grossen Einfluss der Schneedecke auf das Klima hat zuerst Woeikof hervorgehoben. Nach ihm hat man vor allem völlig erkannt, dass die Schneedecke auf den Kontinenten und die Eisdecke auf den Wasserflächen das Klima kontinentaler machen, indem der Einfluss der Unterlage hierdurch aufgehoben wird. Aber nicht nur die Wärmezufuhr von unten wird abgesperrt, sondern auch die winterliche Wärmeausstrahlung wird durch eine Schneeoberfläche stark befördert, besonders wenn diese locker ist. Bei nacktem Boden kann darum die Kälte niemals so stark werden wie bei schneebedeckter Unterlage.

Der zweite Haupteinfluss, den die Schnee- oder Eisdecke auf das Klima ausübt, beruht auf den Wärmeverbrauch beim Schnee- und Eisschmelzen. Dieselbe Wärmemenge, welche bei der Bildung des Eises und Schnees frei und der Luft zugeführt worden ist, wird wiederum beim Schmelzen gebunden und der Luft entzogen. Die Jahreszeiten werden hierdurch verspätet, der Herbst wird wärmer und das Früh-

jahr kälter. Das Klima bekommt also in dieser Beziehung ozeanische Eigenschaften.

Diese zwei Hauptwirkungen der Schnee- und Eisdecke auf das Klima haben in der Literatur mit Recht eine grosse Würdigung gefunden. Aber die Wärmereaktionen bei der Änderung des Aggregatzustandes des Wassers haben auch andere Wirkungen auf die Temperaturverhältnisse als die erwähnte Verspätung des jährlichen Ganges. Diese Einflüsse sind freilich im Vergleich mit den schon angeführten in klimatologischer Hinsicht weniger wichtig, aber scheinen jedenfalls in manchen schon erkannten Eigenschaften der Temperatur im Winterhalbjahr hervorzutreten und zur Aufhellung einiger bisher unklaren Fragen beitragen zu können. Ich möchte darum im folgenden auf diese in der Literatur ziemlich unberücksichtigten Umstände aufmerksam machen, ohne eine erschöpfende Darstellung des Gegenstandes liefern zu wollen.

Ehe wir auf die nähere Behandlung der verschiedenen Fragen eingehen, seien hier einige allgemeine Gesichtspunkte vorausgeschickt, die für die folgenden Erörterungen grundlegend sind. Wie gesagt, handelt es sich teils um die bei der Bildung des Schnees und Eises freigewordene Wärme, teils und zwar besonders um den Wärmeverbrauch beim Schmelzen. Diese Wärmereaktionen kommen immer vor, wenn die Lufttemperatur um den Gefrierpunkt schwankt, vorausgesetzt, dass Niederschlag oder dessen Produkte, Schnee- oder Wasserflächen, vorhanden sind. Diese Bedingungen sind im allgemeinen für die mittleren und höheren Breiten in gewissen Jahresabschnitten erfüllt. In den niedrigsten Breiten mit Frost, Schnee und Eis kommen somit die hier zu erörternden Erscheinungen nur in der kältesten Zeit des Jahres vor. In etwas höheren Breiten oder kälteren Gegenden werden die Hauptzeiten dieser Reaktionen gegen Frühjahr und Herbst verschoben. Aber auch während der kältesten dazwischen liegenden Jahreszeit hat diese Erscheinung eine grössere oder geringere Bedeutung, weil die Veränderlichkeit des Klimas so gross ist, dass noch zu dieser Zeit Temperaturen über 0° möglich sind. Nur

während der Eistage können diese Erscheinungen nicht mehr vorkommen. Alle übrigen Tage aber, welche im folgenden *Tautage* genannt werden, können Temperatureinflüsse der betreffenden Art aufweisen. In den Polargegenden, sowie auch in anderen Gebieten des beständigen Schnees und Eises kommen solche Tautage hauptsächlich nur in der wärmsten Zeit des Jahres vor, und auf diese Zeit sind also die Wirkungen der betreffenden Reaktionen beschränkt.

Die durchaus wichtigere der zwei Wärmereaktionen ist der Schmelzungsprozess. Solange die Temperatur über 0° liegt und solange es Wasser in fester Form gibt, dauert dieser Prozess fort. Je höher die Temperatur aus sonstigen Ursachen steigen kann, desto schneller vollzieht sich das Schmelzen. Dabei werden aber immer grössere Wärmemengen der Luft entzogen. Die Temperatur strebt einer Gleichgewichtslage zu, bei welcher die zugeführten Wärmemengen der um die Verdampfungswärme vermehrten Schmelzwärme gleich werden. Diese Temperatur liegt etwas über 0° und wird *eine approximative obere Grenze der Temperaturen zu der betreffenden Zeit*. Die Wärmefaktoren sind warme Winde von offenen Meeren oder schneefreien Gegenden, ferner die Inso-lation und die dynamische Wärme aus höheren Schichten¹⁾. Im Winter der höheren Breiten wird bei der geringen Sonnenhöhe die Advektion die überaus wichtigste Form der Wärmezufuhr.

Beim Gefrieren ist die frei werdende Wärmemenge ebenso gross wie die zum Schmelzen verbrauchte, aber diese Reaktionen sind doch von ganz verschiedener Bedeutung für die Lufttemperatur. Die Schnee- und Eisebildung findet in höheren Schichten statt, und die frei gewordene Wärme bleibt für die unteren Schichten ohne grössere Bedeutung. Auch die Wärme, welche beim Gefrieren des Wassers auf der Erdoberfläche entsteht, hat die Neigung emporzusteigen. Die mächtigen Kälteerscheinungen bei der Ausstrahlung und Advektion können nur wenig durch die Eisbildungswärme beein-

1) Vgl. Johansson, Osc. V., Über Entstehung und Wirkungen absteigender Luftströme. Acta Soc. Sc. Fenn. T. XLIV N:o 1.

trächtig werden. Jedenfalls hat diese Erscheinung nur in der Nähe von Meeren oder grossen Seen eine Bedeutung, aber hier ist wiederum der Wärmeverrat der Wassermassen von ganz überwiegendem Einfluss.

Im folgenden werden wir darum hauptsächlich den Einfluss der Schmelzwärme beim Tauwetter erörtern. Die wichtigsten Wirkungen, welche wir schon aus dem gesagten erwarten können, sind die *Abstumpfung der maximalen Temperaturen, die Anhäufung der Temperaturen in der Nähe des Nullpunktes und die Verminderung der Veränderlichkeit*. Zu diesen zwei letzten Wirkungen trägt die beim Gefrieren frei werdende Wärme bei, indem auch hierdurch eine Neigung zu Temperaturanhäufung in der Nähe des Gefrierpunktes entsteht und somit auch die Schwankungen ermässigt werden.

Da die Beispiele für die folgenden Betrachtungen zum grossen Teil aus Finnland genommen werden, seien hier zur Orientierung noch einige Angaben über die Schneedecke und die Zahl der Tautage in Finnland kurz angeführt. Nach 10-jährigen Beobachtungen findet man so nach Korhonen¹⁾, dass der erste Schneefall im Norden schon Anfang Oktober, im grössten Teile des Landes aber in der Mitte des Monats und im äussersten SW erst Ende Oktober eintritt. Mitte November hat der grösste Teil des Landes eine ca. 5 cm tiefe Schneedecke, und diese wächst fortwährend im Laufe der folgenden Monate. Im März wird im allgemeinen das Maximum erreicht, und zwar beträgt die Schneehöhe Mitte März 75—85 cm in E- und N-Finnland, 25—45 in SW-Finnland. Die Schneeschmelze vollzieht sich hauptsächlich im April, und im Mai verschwindet die Schneedecke im grössten Teil des Landes, im SW freilich schon im April.

Um die Wahrscheinlichkeit des Auftauens im Winter beurteilen zu können, habe ich die Eistage, d. h. die Tage mit der Maximumtemperatur unter 0° in Helsingfors und Lauttakylä (in Hvittis, Breite = 61° 11', Länge = 22° 37')

¹⁾ Korhonen, W., In Atlas pour Finlande. Helsingfors 1910. Kartblatt nebst Text dazu.

für die Jahre 1900—1909 aufgesucht und im Mittel für diese 2 Orte folgende Zahl derselben erhalten:

Zahl der Eis- und Tautage in S-Finnland.

	Jan.	Febr.	März	April	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Eistage	19	21	13	2	0	9	17	81
Tautage	12	7	18	28	31	21	14	284

In S-Finnland kommen also ca. 81 Eistage im Jahre vor. Während der eigentlichen Wintermonate Dezember—Februar ist die Zahl derselben ca. 57, sodass noch 33 oder mehr als ein Drittel Tautage sind. Durch Vergleiche der Daten für einige Jahre habe ich auch die Zahl der Eistage in den nördlichen Teilen Finnlands zu schätzen versucht und dabei für Uleåborg und Kuopio ca. 110 solche Tage gefunden. Ungefähr 15 oder $\frac{1}{6}$ der Tage der 3 Wintermonate sind hier noch Tautage. In Lappland dürften noch durchschnittlich einige Tautage im Winter vorkommen.

Unten werde ich einige Daten zusammenstellen, welche darauf hindeuten, dass die Wärmereaktionen und zwar vornehmlich das Schmelzen Einflüsse ausüben, erstens auf die Häufigkeit und die Scheitelwerte der Temperatur und zweitens auf die interdiurne Veränderlichkeit. In naher Beziehung zu der Form der Häufigkeitskurven stehen auch einige Eigenschaften der Extreme und der Schwankung der Temperatur. Auf diese Fragen will ich in anderem Zusammenhang zurückkommen.

Teil I. *Die Häufigkeitskurven und die Scheitelwerte der Lufttemperatur.*

Die Häufigkeit der verschiedenen Temperaturen und die Maxima dieser Häufigkeitskurven, die Scheitelwerte, sind leider ziemlich wenig untersucht worden. Obwohl solche

Scheitelwerte keineswegs die Mittelwerte in klimatischer Beziehung zu ersetzen vermögen, können sie doch in manchen Hinsichten zur Entdeckung und zum Verständnis klimatischer Verhältnisse wesentlich beitragen. Ich bin hier nicht in der Lage Beiträge von grösserer Bedeutung zur Ausfüllung dieser Lücke zu liefern, aber ich bin doch durch mehrere Umstände veranlasst worden einige meistens schon berechnete Häufigkeitskurven und Scheitelwerte kurz zu erörtern, um besonders die oben in der Einleitung angedeutete und in der Literatur meistens ganz unberücksichtigte eventuelle Einwirkung der Schmelzungswärme nachzuweisen.

Bekanntlich hat man für Zentral- und Nord-Europa gefunden, dass im Winter die Temperaturen über dem Mittel im allgemeinen häufiger als diejenigen unter dem Mittel sind. Das heisst, die Häufigkeitskurve steigt, von den höchsten Temperaturen an gerechnet, viel rascher, als sie im weiteren Verlaufe fällt. Im Sommer ist die Kurve dagegen symmetrischer oder weist eine entgegengesetzte Form auf. Als Ursache hierzu hat man angeführt, »dass im Klima von Europa die seltenen ganz heiteren Tage die äussersten Temperaturextreme bringen, im Winter die grössten Kältegrade, im Sommer die grösste Hitze¹⁾«. Dove²⁾ hat schon dieselbe Erklärung für das analoge Verhalten der höchsten und niedrigsten Monatsmittel geltend gemacht.

Es scheint jedoch, als ob hierbei ausser der Bewölkung auch andere Umstände von grosser Bedeutung wären, insbesondere für die Häufigkeitskurve der Einzeltemperaturen. Meyer³⁾ hat deutlich gezeigt, welche grundlegende Bedeutung das Vorkommen von festen Grenzwerten für die Häufigkeitskurven hat. Er sagt u. a.: »Die Existenz fester Grenzen macht sich in der Regel dadurch geltend, dass die Beobachtungen sich in der Nähe der Grenzen zusammendrängen.« Er sagt aber auch, dass man nicht berechtigt ist

¹⁾ H a n n J. Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig 1901. S. 114. Vgl. auch S p r u n g Meteor. Zeitschr. 1889 und K ö p p e n, Ebenda 1888. S. 230.

²⁾ D o v e, Klimatologische Beiträge B. II. S. 234.

³⁾ M e y e r H. Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen. Berlin 1891.

festen Grenzen für die Temperatur anzunehmen. Auch dieses ist streng genommen richtig (von dem absoluten Nullpunkt abgesehen, da dieser in der Meteorologie nicht in Betracht kommt), aber jedenfalls gibt es ungefähre Grenzwerte, die unter gewissen Umständen mehr oder weniger fest sind. Ein solcher Umstand liegt in dem Vorkommen einer Bodenbedeckung von festem Wasser.

Um aber die Ursachen zu der Form der Häufigkeitskurven einzusehen, muss man auch die verschiedenen Entstehungsarten der hohen und niedrigen Temperaturen berücksichtigen. Hier ist vornehmlich von dem europäischen, insbesondere dem nordischen Klima die Rede. Im Winter entstehen die für diese Jahreszeit charakteristischen niedrigen Temperaturen auf dem Kontinent in erster Reihe durch Ausstrahlung bei heiterem Himmel und Windstille, also bei antizyklonaler Witterung. Diese abgekühlte Luft kann auch anderen Gegenden durch die Winde zugeführt werden. Die Advektion spielt jedenfalls eine verhältnismässig untergeordnete Rolle, und die Ausstrahlung ist, besonders für die niedrigsten Temperaturen am wichtigsten. Diese wird vor allem durch eine Schneedecke stark befördert, und ihre Wirkung wird noch verschärft, indem die ersetzende Bodenwärme abgesperrt wird. Die Schneedecke vermehrt auch die Bedingungen für eine örtliche Gleichmässigkeit der Ausstrahlung, sodass ausgleichende Konvektionsströmungen nicht entstehen können. Da die kalte Luft schwer ist, entsteht auch in vertikaler Richtung eine sehr stabile Schichtung. Alles wirkt somit zusammen, um die Entstehung von ungefähren unteren Grenzen der Winterkälte zu verhindern.

Für die hohen Wintertemperaturen bestehen dagegen ganz andere Gesetze. Die Winterwärme unserer Gegenden stammt ja vorzugsweise von den offenen Meeren, hauptsächlich von dem Nordatlantischen Ozean mit seinen warmen Strömungen. Unter günstigen zyklonalen Verhältnissen wird diese warme ozeanische Luft mit starken W- und SW-Winden Europa zugeführt. Mehrere Umstände wirken dahin dieser Luft eine ungefähre obere Temperaturgrenze zu geben.

Erstens erleidet die Meerestemperatur nur mässige Schwankungen. Von Dezember bis April ist die Temperatur des Atlantischen Ozeans ausserhalb Europas bei 45° Breite ziemlich konstant, ca. 13°, und nördlicher bei 60° Breite in der Nähe der schottischen und Färinseln ungefähr 7°. Diese Temperaturen bilden also eine erste beiläufige Grenze für die hohen Wintertemperaturen über Land. Je stärker der Luftstrom ist, desto weiter über das Festland hin kann diese Wärme verteilt werden. Da bei diesen starken Winden weitgehende Durchmischungen entstehen, werden die hohen Temperaturen auch sehr gleichmässig verteilt. Einen weiteren Beitrag zu der Wärme kann die Insolation liefern, aber dieser ist besonders in hohen Breitengraden und bei geringer Sonnenhöhe von ganz untergeordneter Bedeutung. Wichtiger ist die dynamische Erwärmung bei absteigender Luftbewegung. Besonders in den Gebirgen, aber auch auf den Ebenen können hierdurch oft bedeutende Erwärmungen zur Geltung kommen.¹⁾

Durch die erwähnten Umstände können jedenfalls in Europa hohe Wintertemperaturen, die beträchtlich über 0° liegen (nehmen wir als Grenze ca. 10°), angestrebt werden. Ausser der Ausstrahlung und der Mischung mit vorher erkälteter Luft bildet aber eine Schnee- oder Eisdecke das wichtigste Hindernis gegen das Entstehen dieser hohen Temperaturen. Je höher über 0° die Temperatur oder je stärker der warme Wind ist, desto schneller schmelzen die vorhandenen Schnee- und Eismassen und desto mehr Wärme wird der Luft entzogen. Die obere Grenze wird somit nochmals herabgesetzt und ist dann näher dem Nullpunkt zu suchen, als oben angegeben wurde. Wenn es Schnee oder Eis gibt und wenn das Tauen ermöglicht ist, muss die Temperatur dadurch beeinflusst werden. Wo diese Bedingungen nicht erfüllt sind, können auch schwächere Wirkungen derselben Art sich geltend machen, wenn die wärmebringenden Winde vorher Gegenständen mit Schmelzungserscheinungen passiert haben.

¹⁾ Vgl. hierüber: meine oben (s. 3) erwähnte Abhandlung.

Jedenfalls dürfte es feststehen, dass durch Ursachen dieser Art die Häufigkeitskurve im Winter wesentlich modifiziert wird, sodass es nicht ganz notwendig ist die freilich an und für sich bedeutende Einwirkung der Bewölkung zur Erklärung der Erscheinungen heranzuziehen. Die entsprechenden Verhältnisse im Sommer, welche wir hier nicht näher erörtern wollen, sind ganz andere. Die hohe Sommerwärme, welche in erster Reihe durch starke Insolation entsteht, hat keine denjenigen der Winterwärme entsprechenden oberen Grenzen. Die Advektion spielt dagegen beim Entstehen niedriger Sommertemperaturen eine verhältnismässig grössere Rolle. Im Gegensatz zu dem Winter sind also im Sommer die niedrigen Temperaturen mehr mit windigen und gleichmässigen Verhältnissen verbunden, die hohen Temperaturen von Windstille und somit von lokalen Verhältnissen abhängig. Man versteht folglich auch, dass die Häufigkeitskurve der Temperatur im Sommer sich anders als im Winter gestaltet und dass der Scheitelwert unter das Mittel fallen kann.

Wir werden jetzt zur Bestätigung dieser Ansichten einige in der Literatur angetroffene Daten über die Häufigkeit der Temperatur und über den Scheitelwert besprechen. Wir verwenden erstens einige von *Levänen*¹⁾ gefundene Werte für Helsingfors. Diese Häufigkeitskurven sind freilich nur probeweise ausgerechnet und beziehen sich darum für die einzelnen Monate auf verschiedene Tagesstunden, aber sie können doch für unsere vorläufigen Betrachtungen verwertet werden. Die folgende Tabelle gibt erstens die mittleren und die häufigsten Werte nebst deren Unterschied an. Dann folgen die Häufigkeitszahlen des Scheitelwerts in Prozenten, die niedrigsten und die höchsten Abweichungen von dem Scheitelwert, der Differenz und die Summe dieser Abweichungen.

¹⁾ *Levänen*, S., Lufttemperaturprevalenter i Helsingfors. Vetenskapliga meddelanden af Geografiska Föreningen i Finland, II, 1893.

	Mitteltemp. C°	Scheitelwert		Differenz	Grösste Abw. vom Scheitelwert		Differenz	Summe, Amplitude
		Betrag C°	Häufigk. %		Posit.	Negat.		
Januar, 4 a.	— 5.0	—2.0 ¹	10.0	3.0	9	27	— 18	36
Februar, 12 md	— 4.2	0.6	13.2	4.8	5	19	— 14	24
März, 2 p.	— 1.6	1.6	12.0	3.2	7	16	— 9	23
April, 2 p.	4.6	2.5	14.3	— 2.1	15	8	7	23
Mai, 7 a.	7.9	5.4	11.0	— 2.5	15	7	8	22
Juni, 2 p.	16.7	17.4	11.3	0.7	10	12	— 2	22
Juli, 3 p.	19.0	19.0	16.2	0.0	8	7	1	15
Aug., 12 p.	13.3	13.4	16.8	0.1	7	8	— 1	15
Sept., 9 a.	10.4	12.1	12.3	1.7	5	12	— 7	17
Okt., 6 p.	5.6	5.5	11.6	— 0.1	9	11	— 2	20
Nov., 8 p.	0.2	2.9	10.7	2.7	5	24	— 19	29
Dez., 10 a.	— 3.3	0.5	11.3	3.8	5	23	— 18	28

Vom November bis März ist also der häufigste Wert 3 bis 5° höher als der mittlere, im April und Mai liegt der Scheitelwert wiederum 2 bis 2.5° unterhalb des Mittels, und in den übrigen Monaten ist der Unterschied zwischen diesen Werten verhältnismässig gering. Während des kalten Halbjahres, November—April, ist der Scheitelwert ziemlich unverändert, 1 bis 3° (Januar ausgenommen), obwohl die mittlere Temperatur bedeutende Unterschiede aufweist. Zwischen Februar und April steigt die mittlere Temperatur beinahe um 9°, der Prävalent aber nur um 2°. Wie unsymmetrisch die Häufigkeitskurven sind, zeigen die Abweichungen der Extreme von dem häufigsten Wert. Von November bis März fallen nur $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ aller 1°-Gruppen der Temperatur über den Scheitelwert, $\frac{2}{3}$ bis $\frac{5}{6}$ unter denselben. Im April und Mai ist die Assymetrie eine entgegengesetzte, ungefähr $\frac{2}{3}$ der Temperaturgruppen liegen oberhalb, $\frac{1}{3}$ unterhalb des Scheitelwertes. Im Juli und August ist die Verteilung am gleichmässigsten, die Häufigkeitskurven sind symmetrisch.

Das wichtigste Ergebnis, auf welches wir hier vornehmlich aufmerksam machen wollen, ist, dass *der Scheitelwert, wenn die mittlere Temperatur $> -5^\circ$ und $< +5^\circ$ ist, ca. 1 bis 3° über Null liegt* und dass er also wenig von der Mitteltemperatur abhängig und meistens bedeutend höher als diese ist. Dieses steht mit unseren obigen Ausführungen im Einklang und spricht vor Allem für den Einfluss des Schneeschmelzens. Es kann jedoch befremden, dass der Scheitelwert im April beträchtlich unterhalb des Mittels bleibt und dass die höchsten Temperaturen viel weiter von dem Scheitelwert (auch von dem Mittelwert) abweichen als die niedrigsten. Zu beachten ist nämlich, dass in Helsingfors die hauptsächlichste Schnee- und Eisschmelze meistens im April stattfindet. Wahrscheinlich entsteht das Häufigkeitsmaximum bei 2.5° durch den Wärmeverbrauch beim Schmelzen, da aber oft ein Teil des Monats und in extremen Fällen sogar beinahe der ganze Monat schneefrei ist, so können auch sehr hohe Temperaturen vorkommen und die angegebene, sagen wir negative, Assymetrie zustandebringen. Auf die ähnliche Gestaltung der Häufigkeitskurve im Mai wollen wir diesmal nicht eingehen.

Wir wollen aber die erwähnten Verhältnisse im Winter weiter verfolgen und die Daten eines südlicheren Ortes, z. B. Breslaus, betrachten. Meyer hat (l. c.) für diesen Ort die Scheitelwerte besonders für die 3 Termine 6 a, 2 und 10 p und für die 2 Jahrzehnte 1866—75 und 1876—85 berechnet. Als allgemeines Gesetz finden wir in diesen Zahlen (l. c. S. 93), dass der Scheitelwert im Winter höher, im Sommer niedriger als das Mittel ist. Von 18 Werten bestätigen im Winter 16, also 89 %, und im Sommer 14 oder 79 % dieses Gesetz. Betrachten wir insbesondere die kältesten Monate Dezember—März, so finden wir u. a., dass die mittlere Temperatur in 13 Fällen (von im ganzen 24) unter dem Gefrierpunkt liegt, dass aber der Scheitelwert nur in 4 von diesen Fällen < 0 ist. In 2 Fällen ist der Scheitelwert $> 3^\circ$ (3.2 und 4.4), aber in den übrigen 10 Fällen 0 bis 3° . Wenn die Mitteltemperatur $\leq 1.2^\circ$ ist, findet man durchgehends für diese Monate, dass der Scheitelwert höher ist, wenn aber

jene $> 1.2^\circ$ ist, bleibt diese Temperatur niedriger. Der Prävalent hat mit anderen Worten die Neigung etwas über 0° zu bleiben. Um zu zeigen, dass der Scheitelwert somit von der Temperatur ziemlich unabhängig bleibt, habe ich die erwähnten 24 Werte auf 4 Gruppen mit verschiedener Mitteltemperatur verteilt und dabei erhalten:

Gruppe	I	II	III	IV
Mittlere } Grenzen . . .	-3.0 à -1.4	-1.1 à -0.2	0.2 à 1.2	1.2 à 5.1
Temperatur { Mittel . . .	-2.1	-0.7	0.6	3.5
Mittlerer Scheitelwert . . .	0.2	0.6	1.8	1.5
Scheitelw. — Mittel . . .	2.8	1.8	1.2	-2.0
Zahl der Fälle	7	7	6	5

Obwohl sich die mittlere Temperatur zwischen den Gruppen I und IV um 5.6° ändert, ist die betreffende Änderung des Scheitelwerts nur unbedeutend, 1.3° . Das Bestreben des Scheitelwerts ungefähr $+1^\circ$ zu bleiben ist hier ganz deutlich.

Ähnlich verhält es sich offenbar überall in Europa, wo die mittlere Temperatur in den Wintermonaten in der Nähe des Nullpunkts liegt. In Berlin z. B. ist die vorherrschende Temperatur von November bis März $+2$ bis 4° , wogegen die mittlere Temperatur um ungefähr 2 mal so viel schwankt und insbesondere während der kältesten Monate Dezember—Februar bedeutend niedriger ist. In Petersburg ist der Scheitelwert im Dezember 7° , im Februar und März 5° höher als das Mittel. Nur im Januar und Februar, wo die Mitteltemperatur ca. -9° ist, kann der Scheitelwert nicht über 0° steigen, wohl aber im Dezember, obgleich das Mittel 6.6° unter 0° liegt. Dieser Monat hat dasselbe Häufigkeitsmaximum wie März und November, obgleich der letztgenannte Monat 5° wärmer als der Dezember ist.

Gerade der Umstand, dass die häufigste Temperatur etwas über 0° liegt und keine nennenswerte Abhängigkeit von

der mittleren Temperatur aufweist, solange diese ungefähr zwischen den Grenzwerten $\pm 5^\circ$ bleibt, scheint mir dafür zu sprechen, dass der Schmelzungsprozess und nicht die Bewölkung für die ganze Erscheinung, die Asymmetrie der Häufigkeitskurven im Winter entscheidend ist. Es ist weiter ganz verständlich, dass bei Temperaturen über oder unter diesen ungefähren Grenzwerten die Verhältnisse andere werden, indem keine Wirkung der Schmelzungswärme zustandekommen kann. Bei höheren Temperaturen fehlt nämlich die Schnee- und Eisdecke, bei niedrigen wiederum das Tauwetter. Auf diese Weise könnte man die von Köppen (l. c.) als Beispiele aus anderen Klimaten berechneten Scheitelwerte anderer Art erklären. Damit will ich jedoch nicht gesagt haben, dass nicht auch die Bewölkung einen bedeutenden Einfluss ausübe. Man hat aber jedenfalls auch auf die oben erwähnten verschiedenen Entstehungsarten der hohen und niedrigen Temperaturen im Winter und Sommer und in verschiedenen Klimaten Rücksicht zu nehmen.

Um die Häufigkeitskurven der Temperatur in einigen Beziehungen etwas näher zu studieren, habe ich solche probeweise für 3 finnische Orte gebildet. Nach den Beobachtungen um 2 p der 15 Jahre 1890—1904 sind für Februar die Häufigkeitskurven für den Leuchtturm Bogskär ($\varphi = 59^\circ 30'$, $\lambda = 20^\circ 21'$), also eine typische Ostseestation, und für Kajana im inneren NE-Finnland berechnet. Die 15 Monate sind auf 3 Gruppen nach der Mitteltemperatur in Kajana verteilt, und somit wurden die Februar Monate der Jahre 1893, 1895, 1899, 1900 u. 1901 (Mittel — 17.6 bis — 12.5) zu der kältesten Gruppe I, 1892, 1897, 1898, 1902 und 1904 zu der mässig kalten Gruppe II (Mittel — 11.7 bis — 9.8) und schliesslich die Jahre 1890, 1891, 1894, 1896 und 1903 zu der warmen Gruppe III (Mittel — 7.0 bis — 2.5) zusammengefasst. Dieselbe Einteilung ist für Bogskär beibehalten, obwohl die Februar Monate 1904 (Mittel — 3.6) und 1899 (Mittel — 1.9) streng genommen den Platz tauschen sollten. Ursprünglich wurden die Temperaturen nach Gradintervallen verteilt: +1.9 bis + 1.0, 0.9 bis + 0.0, —1.0 bis —0.1

u. s. w., aber unten werden die Daten zu 2-Gradgruppen zusammengefasst. Die Tabelle enthält auch Daten über die mittleren und die extremen Temperaturen, die mittlere Bewölkung und Windstärke.

Sehen wir uns zuerst die Summen für die sämtlichen 15 Monate an, so finden wir für Kajana eine sehr schwankende Temperatur mit 36 Gradintervallen. Bestimmtere Scheitelwerte kommen eigentlich nicht vor, vielmehr sind die Temperaturen zwischen 0 und -18° ungefähr gleich häufig (8 bis 10 % auf eine 2° -Gruppe). Die Andeutungen zu Scheitelwerten, die man hier vorfinden kann, liegen ungefähr bei -3° und -13° , also 7° über und 3° unter dem Mittelwert, -10.0° . Man sieht weiter, dass der erste Scheitelwert in den milden Februaren entsteht und dabei noch 2° über dem Mittel liegt, das niedrigere Häufigkeitsmaximum wiederum in den kalten Monaten, wo es dem Mittelwert sehr nahe liegt. In diesen Gruppen ist der Scheitelwert etwas schärfer ausgebildet und umfasst 15 bis 17 % der sämtlichen Werte. In der mässig kalten Gruppe II ist das Häufigkeitsmaximum sehr unbestimmt, d. h. die Temperaturverteilung ist sehr gleichmässig.

Für Bogskär haben wir in Summa ein ziemlich scharf ausgeprägtes Häufigkeitsmaximum von ca. 1° mit einer Häufigkeit von 25 % für die Gruppe 0.0 bis $+1.9^\circ$. Die mittlere Temperatur liegt ca. 3° niedriger als dieser Prävalent, und die Häufigkeitskurve ist sehr unsymmetrisch, indem über den Scheitelwert nur 2, unter denselben aber 9 Gruppen fallen. Während verschieden temperierter Monate ist derselbe Scheitelwert immer vorhanden, aber dazu tritt in der kältesten Monatsgruppe ein zweiter Scheitelwert in der Gruppe der mittleren Temperatur auf.

Wie die Zahlen in den 2 letzten Zeilen angeben, fallen in Kajana die Temperaturen im Mittel für alle Monate ebenso oft über als unter das Mittel, in Bogskär dagegen 57 % über und nur 43 % unter das Mittel. Beide Orte zeigen, dass das Überwiegen jener höheren Temperaturen über die niedrigen besonders den warmen Monaten eigen ist. Dennoch geben diese Zahlen keinen vollständigen Ausdruck der As-

Die Häufigkeit der einzelnen Temperaturen im
Februar um 2 p in Kajana und Bogskär.

Gruppe	Kajana				Bogskär			
	I Kalt	II Mässig	III Warm	I—III Summe	I Kalt	II Mässig	III Warm	I—III Summe
Mittlere Temperatur	-14.1	-10.6	- 5.3	-10.0	- 5.4	- 2.3	0.2	- 2.5
Höchste —»—	+ 0	+ 3	+ 4	+ 4	+ 4	+ 5	+ 5	+ 5
Niedrigste —»—	-30	-23	-21	-30	-19	-10	- 7	-19
Zahl der 1 ^o -Gruppen	32	28	27	36	25	17	14	26
Mittlere Bewölkung	66	70	60	65	60	76	58	65
—»— Windstärke	—	—	—		8.5	9.1	12.1	9.9
+ 5.9 bis 4.0	—	—	1	1	1	1	3	5
+ 3.9 » 2.0	—	1	7	8	4	12	37	53
+ 1.9 » 0.0	1	3	18	22	24	33	50	107
- 0.1 » - 2.0	2	10	22	34	10	28	24	62
- 2.1 » - 4.0	4	13	24	41	20	26	16	62
- 4.1 » - 6.0	8	11	15	34	24	19	8	51
- 6.1 » - 8.0	11	13	16	40	17	14	3	34
- 8.1 » -10.0	11	14	8	33	11	8	—	19
-10.1 » -12.0	16	16	10	42	19	1	—	20
-12.1 » -14.0	21	15	7	43	6	—	—	6
-14.1 » -16.0	17	16	6	39	3	—	—	3
-16.1 » -18.0	16	12	3	31	0	—	—	0
-18.1 » -20.0	8	10	2	20	1	—	—	1
-20.1 » -22.0	8	4	2	14	—	—	—	—
-22.1 » -24.0	5	4	—	9	—	—	—	—
-24.1 » -26.0	4	—	—	4	—	—	—	—
-28.1 » -28.0	4	—	—	4	—	—	—	—
-28.1 » -30.0	3	—	—	3	—	—	—	—
-30.1 » -32.0	1	—	—	1	—	—	—	—
Summe + 5.9 bis -32.0	140	142	141	423	140	142	141	423
Über dem Mittel	54	48	57	50	55	55	58	57
Unter » »	46	52	43	50	45	45	42	43

symmetrie der Häufigkeitskurven. Andere ebenso noch ungenügende Ausdrücke hierfür erhält man z. B. durch Vergleich der Zahlen der Temperaturgruppen, die über und unter die Mittelgruppe fallen, oder durch Vergleich der Abweichungen der höchsten und der niedrigsten Temperaturen von dem Mittel. Nach allen derartigen Betrachtungen *erscheinen im allgemeinen die mässig kalten Monate am meisten symmetrisch inbezug auf das Mittel, die warmen dagegen am meisten unsymmetrisch.*

Ein Gesetz, welches sich daneben ergibt, ist das, dass *die Temperaturschwankung am grössten in den kalten und am kleinsten in den warmen Monaten ist.* Bogskär weist dementsprechend eine bedeutend kleinere Schwankung als Kajana auf. Bei derselben mittleren Temperatur ist jedoch die Schwankung an beiden Orten ziemlich dieselbe. Der Scheitelwert ist selbstverständlich auch am ausgeprägtesten, wenn die Schwankung am kleinsten ist: beträgt somit bei Bogskär 17 % auf eine 2°-Gruppe für die kalten, 23 % für die mässigen und 35 % für die warmen Monate.

Man sieht auch deutlich, wie diese veränderte Variabilität zustandekommt. *Während der warmen Winter fällt eine Reihe der niedrigen Temperaturgruppen weg, während beinahe keine neuen höheren Gruppen an ihre Stelle treten.* Der Unterschied inbezug auf die niedrigsten Temperaturen ist besonders zwischen den kalten und mässigen Wintern gross, zwischen den mässigen und warmen dagegen schon kleiner. Die Temperaturen der kältesten Gruppen werden öfters in den schon früher vorhandenen höchsten Temperaturgruppen durch neue Werte ersetzt, und die Verteilung wird hierdurch in den wärmsten Monaten am meisten assymmetrisch.

Alles dies gilt in erster Reihe von Bogskär. Besonders hier, weniger deutlich auch in Kajana, zeigt es sich, dass die Monatsmaxima ziemlich unabhängig von der mittleren Temperatur des Monats sind. Es scheint mit anderen Worten *eine ziemlich bestimmte obere Grenze für die Temperatur im Winter zu existieren.* Es sind ohne Zweifel die meistens offene Ostsee und das Schmelzen der eventuell

vorhandenen Schnee- und Eismassen in der Nähe, welche diese obere Grenze auf Bogskär bestimmen. Sowohl Wasser als Schnee und Eis sind bestrebt die Temperatur in der Nähe des Nullpunkts zu erhalten und wirken besonders einer stärkeren Erwärmung entgegen. Der obere Grenzwert wird somit ungefähr $+5^{\circ}$, und ein Häufigkeitsmaximum entsteht ungefähr bei $+1^{\circ}$. Je wärmer der Winter ist und je öfter also Tauwetter vorkommen, desto stärker wird die Anhäufung der Temperatur in der Nähe des Maximums. Der wärmste Februar der in Betracht gezogenen Periode, der Februar 1894, hatte so die mittlere Temperatur $+1.0$ (um 2 p.), 7 Tage mit Temperaturen von 0.0 bis $+1.9$, aber 14 Tage oder 50 % mit Werten zwischen 2.0 und 3.9 . Damals fand sich kein Eis in den naheliegenden Teilen des Meeres, und die Oberfläche war wahrscheinlich ein paar Grad warm, wodurch der Scheitelwert am nächsten bestimmt wurde.

In Kajana, wo Temperaturen über Null selten sind, spielen die erwähnten Faktoren keine so grosse Rolle mehr, und die Häufigkeitskurve wird symmetrischer ohne ausgeprägte Maxima. Nur während der wärmsten Winter mit reichlicheren Tauwettern entstehen hier ähnliche Verhältnisse wie in den Schären der Ostsee. Die Schneedecke tritt hier an die Stelle des Meeres und des Eises. Der Februar 1891 war in Kajana der wärmste mit dem Mittel -2.5° und hatte einen Scheitelwert von 25 % für die Gruppe 0.0 bis $+1.9^{\circ}$ (43 % für 0.0 bis $+3.9$). Ebenso hatte der Februar 1903, welcher der nächstwärmste war (mit dem Mittel -4.8°) das Häufigkeitsmaximum 29 % für die erwähnte 2° -Gruppe (46 % für -2.0 bis $+1.9$). Dennoch kamen in dem vorigen Falle niedrige Werte bis -19 und 1903 bis -21° vor. Da die höchste Temperatur 4, bzw. 3° war, versteht man, wie stark unsymmetrisch die Häufigkeitskurven unter solchen Verhältnissen werden.

Auch in weniger milden Wintermonaten können derartige Umstände die Verteilung der Temperaturwerte beeinflussen, sogar wenn die Tauwetter ganz ausbleiben. Wie die oben angegebenen Windstärkemittel für Bogskär deut-

lich zeigen, sind die milden Wintermonate durch starke Winde ausgezeichnet, d. h. die hohe Wärme wird durch einem kräftigen ozeanischen Luftstrom zugeführt. Dieser Strom verliert über den Kontinenten immer mehr an Stärke und an Wärme. Solange er über 0° warm ist und eine Schnee- oder Eisdecke passiert, verliert er besonders durch den Schmelzungsprozess an Wärme, und schliesslich kann der Wind die Temperatur nicht über 0° erhöhen. Obwohl es also nicht am Orte selbst zum Tauen kommt, kann die Temperatur doch durch Tauercheinungen in naheliegenden Gegenden beeinflusst werden. Hierdurch wie auch durch die ursprüngliche Wärmequelle, die starke Ventilation u. s. w. können somit die gefundenen Eigenschaften der Häufigkeitskurven an einer Binnenlandstation wie Kajana erklärt werden.

Es dürfte ohne weiteres klar sein, dass die starken, oft diskontinuierlichen Häufigkeitsmaxima etwas über dem Nullpunkt, die besonders bei grösserer Frequenz der Tauwetter auftreten, nicht aus den Bewölkungsverhältnissen erklärt werden können. Eine Bestätigung dafür geben die angeführten Bewölkungsmittel. Wir sehen, dass die mässig kalte Gruppe II die grösste, die warmen Monate wiederum die kleinste Trübung aufweisen. Nach Dove, Meyer und Sprung würde eine starke Bewölkung die hohen Temperaturen im Winter häufig machen und somit die Assymetrie der Häufigkeitskurven in dieser Richtung verursachen. Köppen, der zuerst diese Annahme Doves näher zu begründen versuchte, hat das Verhältnis zwischen den Häufigkeitszahlen der Temperaturen über und unter dem Mittel als Mass der Assymetrie verwendet. Dieses Verhältnis und andere oben erwähnte Umstände zeigen jedoch für die in Betracht gezogenen Orte keine Abhängigkeit von der Bewölkung in dem erfordernten Sinne. Vielmehr zeigt es sich, dass die warmen und zugleich heiteren Winter die stärkste Assymetrie und die mässig kalten mit der grössten Trübung meistens eine schwache Assymetrie aufweisen. In Kajana scheinen sogar in mässig kalten, trüben Februaren weniger Temperaturen über als unter dem

Mittel vorzukommen. Die Bewölkung dürfte mithin keinen wesentlicheren Einfluss ausüben. Um diese Frage näher zu beleuchten, habe ich die Zahlen für Bogskär auch nach steigender Bewölkung¹⁾ gruppiert und folgende Gruppenwerte nach je 5 Monaten erhalten:

Gruppe	Mittlere Bewölk.	Unter		Mittlere Temp.	5.9 / 4.0	3.9 / 2.0	1.9 / 0.0	— 0.1 / — 2.0	— 2.1 / — 4.0	— 4.1 / — 6.0	— 6.1 / — 8.0	— 8.1 / — 10.0	— 10.1 / — 12.0	— 12.1 / — 14.0	— 14.1 / — 16.0	— 16.1 / — 18.0	— 18.1 / — 20.0	
		Über dem	Mittel															
I	49	53	47	— 3.5	2	18	35	17	14	13	8	9	15	6	2	—	—	1
II	65	57	43	— 1.7	2	19	39	23	25	18	11	4	1	—	—	—	—	—
III	80	54	46	— 2.3	1	16	33	22	23	20	15	6	6	—	1	—	—	—

Diese Zahlen zeigen keine grösseren Gruppenunterschiede, obwohl die Bewölkung bedeutend differiert. Die Gruppe II mit einer mässigen Trübung hat den grössten Überschuss an hohen Temperaturen, aber sie ist auch die wärmste. Während der heitersten Winter scheint ein zweiter sekundärer Scheitelwert ungefähr bei -11° zu entstehen, aber dieser ist ganz und gar in den 2 kalten Wintern 1893 und 1895 entstanden, denn in diesen hatte die Temperatur in der Gruppe -10.1 bis -12.0° Hauptprävalente von 29 bzw. 21 %. Die mittlere Temperatur war in diesen Fällen bedeutend höher (bzw. -8.3° und -7.5°) als dieser Scheitelwert, und es kamen nur 1 oder 2 Tage mit Tauwetter vor. In solchen sehr kalten Wintern scheint somit die Bewölkung für die Form der Häufigkeitskurven bestimmend zu sein.

Es sei noch beiläufig auf die etwas überraschende Abhängigkeit zwischen Mitteltemperatur und Bewölkung in

¹⁾ Wie ich an anderer Stelle (Några studier öfver molnigheten i Nord-europa, Bidrag till känn. af Finlands natur och folk H. 72, N:o 5 Helsingfors 1911) gezeigt habe, sind die Bewölkungs-Schätzungen auf Bogskär sehr unsicher und die Mittel darum zu niedrig, sie können aber doch für diese Vergleiche verwendet werden.

den 2 letzten Tabellen aufmerksam gemacht. In der ersten Tabelle erscheinen die wärmsten Monate als die heitersten und in der zweiten die mässig trüben als die wärmsten. Die gewöhnliche Ansicht ist, dass in unserem Klima die Trübung die Wintertemperatur erhöht. Den Umstand, dass wir auch hier verhältnismässig heitere Monate warm finden, möchte man vielleicht durch die Insolation in der hier betrachteten wärmsten Tageszeit des Februars erklären, eine nähere Überlegung zeigt aber, dass diese Insolation noch zu schwach und bedeutungslos ist. Wahrscheinlich liegt die Hauptursache dieser Erscheinung in der dynamischen Erwärmung durch absteigende Luftströme. Hierüber habe ich an anderer Stelle meine Erfahrungen angeführt.¹⁾ Der schon erwähnte Februar 1891, der in Kajana der wärmste war und auch eine sehr asymmetrische Temperaturverteilung aufzuweisen hatte, war zugleich der heiterste Monat, in Uppsala heiterer als irgend ein anderer Wintermonat der 43-jährigen Periode 1865—1907.²⁾ Die mittlere Windrichtung war in diesem Monat W bis NW und die Windstärke im allgemeinen bedeutend. Teils durch die Wetterlage selbst, teils durch die Gebirgskette im W werden in Nordeuropa unter diesen Verhältnissen Wirkungen absteigender Luftströme häufig (ähnlich z. B. im Dezember 1879, Januar 1882 u. s. w.). Diese dynamische Wärme ist eine weitere Quelle der hohen Wintertemperaturen, und es können hierdurch in Gegenden mit eigentlichen Föhnwinden bedeutende Umformungen der Häufigkeitskurven entstehen. Hierauf können wir hier nicht weiter eingehen, wir bemerken nur, dass die Schneeschmelze wie im allgemeinen die Eigenschaften der Bodenfläche hierbei keine grössere Einwirkung ausüben können, weil die Wärme von oben kommt und die Luft somit nicht durch längere Berührung mit der Unterlage ihre Eigenschaften eingebüsst haben kann.

¹⁾ Johansson, Osc. V., Über Entstehung und Wirkungen absteigender Luftströme. Acta Societatis Scient. Fenn. T. XLIV No 1.

²⁾ Vgl. Hamberg, K. E., Molnighet och solsken på den Skandinaviska halfön. Bihang till Meteor. iakt. i Sverige B. 50 1908. Uppsala 1909.

Wir fanden oben nach den Zahlen auf Seite 15, dass die Häufigkeitskurve für Kajana in den kälteren Februar-Monaten ziemlich symmetrisch ist. Zieht man z. B. die 2 kälteren Gruppen I und II zusammen, so findet man die mittlere Temperatur -12.4° , den Scheitelwert ca. -13° und ungefähr 51 % der Werte über, 49 % unter dem Mittel. Diese sehr symmetrische Verteilung muss befremden, wenn man die hohe mittlere Bewölkung von 68 % berücksichtigt. Denn es steht doch fest, dass die stärkste Winterkälte nur bei heiterem Himmel entsteht, und da die heiteren Tagen sehr selten sind, sollte man auch eine etwas grössere Asymmetrie erwarten. Etwas derartiges müsste schon die verschiedene Entstehung der hohen und niedrigen Temperaturen veranlassen. Um in diesen und anderen Beziehungen die Ergebnisse noch zu prüfen, habe ich vorläufig auch für Sodankylä in Lappland, eine der kontinentalsten, aber zugleich trübsten Gegenden Europas die Häufigkeit der Temperaturwerte ausgerechnet. Nur 4 Jahre, nämlich die 2 Polarjahre September 1882—August 1884 sowie 1908—1909 sind dabei verwendet worden. In der umstehenden Tabelle gebe ich die Häufigkeitszahlen des Winters (Dez.—Febr.) des Sommers (Juni—Aug.) und des ganzen Jahres besonders für die Morgen- (6 oder 7 a), Mittags- (2 p) und Abendbeobachtung (9 oder 10 p) an.

Als Komplement dieser Tabelle seien hier die betreffende mittlere Temperatur, die Prozentzahlen der Werte über und unter dem Mittel und die mittlere Bewölkung zusammengestellt.

Sodankylä 4 Jahre	Winter				Sommer				Jahr			
	Morgen 6 od. 7 a	Mittag 2 p	Abend 9 od. 10 p	Mittel	Morgen 6 od. 7 a	Mittag 2 p	Abend 9 od. 10 p	Mittel	Morgen 6 od. 7 a	Mittag 2 p	Abend 9 od. 10 p	Mittel
Mittlere Temp. . . .	-11.9	-10.4	-11.6	-11.3	10.4	15.0	11.1	12.2	-2.1	1.7	-1.3	-0.6
Tempe- (über } dem ratur (unter } Mittel	59	57	60	59	47	47	49	48	54	50	51	52
	41	43	40	41	53	53	51	52	46	50	49	48
Bewölkung	71	75	71	72	61	68	62	64	68	72	66	69

*Die Häufigkeit der Temperatur in Sodankylä Sept. 1882—
August 1884, 1908 und 1909.*

Temperatur	Sommer				Jahr			
	Morgen	Mittag	Abend	Summe	Morgen	Mittag	Abend	Summe
29.9 bis 28.0	—	1	—	1	—	1	—	1
27.9 » 26.0	—	4	—	4	—	4	—	4
25.9 » 24.0	1	10	—	11	1	10	—	11
23.9 » 22.0	1	21	2	24	1	21	2	24
21.9 » 20.0	7	36	8	51	7	38	8	53
19.9 » 18.0	9	38	15	62	11	41	15	67
17.9 » 16.0	30	46	23	99	32	53	24	109
15.9 » 14.0	36	57	48	141	36	72	53	161
13.9 » 12.0	55	48	54	157	59	80	61	194
11.9 » 10.0	49	50	73	172	60	80	81	231
9.9 » 8.0	70	25	65	150	101	72	83	256
7.9 » 6.0	44	16	37	97	76	65	79	230
5.9 » 4.0	37	12	28	77	83	79	68	230
3.9 » 2.0	20	4	11	35	79	104	72	255
1.9 » 0.0	9	0	4	13	113	82	180	316
W i n t e r								
5.9 bis 4.0	—	1	1	2				
3.9 » 2.0	2	—	2	4				
1.9 » 0.0	8	14	11	33				
— 0.1 » — 2.0	31	35	25	91	133	112	119	364
— 2.1 » — 4.0	35	39	27	101	112	114	106	332
— 4.1 » — 6.0	48	39	47	134	96	81	105	282
— 6.1 » — 8.0	29	48	47	124	71	88	85	244
— 8.1 » — 10.0	34	25	32	91	73	48	69	190
— 10.1 » — 12.0	29	31	32	92	69	47	67	183
— 12.1 » — 14.0	26	28	17	71	52	34	33	119
— 14.1 » — 16.0	21	21	21	63	36	26	37	99
— 16.1 » — 18.0	19	19	24	62	30	22	32	84
— 18.1 » — 20.0	11	13	15	39	17	24	19	60
— 20.1 » — 22.0	18	10	10	38	22	14	18	54
— 22.1 » — 24.0	10	8	10	28	24	10	15	49
— 24.1 » — 26.0	3	11	7	21	8	15	13	36
— 26.1 » — 28.0	9	8	5	22	17	10	10	37
— 28.1 » — 30.0	7	3	8	18	10	4	12	26
— 30.1 » — 32.0	3	4	6	13	5	4	8	17
— 32.1 » — 34.0	6	2	9	17	13	2	10	22
— 34.1 » — 36.0	10	1	4	15	15	2	6	23
— 36.1 » — 38.0	1	2	2	5	2	3	1	6
— 38.1 » — 40.0	2	—	—	2	2	—	1	3

Im Winter tritt also die positive Assymmetrie ganz entschieden hervor. Der Scheitelwert ist ungefähr 5° höher als die Mitteltemperatur, und unterhalb desselben kommen 17, oberhalb nur 5 Gruppen von je 2° vor. Von der Gesamtzahl der Temperaturen liegen 59 % über, 41 % unter dem Mittel. Wahrscheinlich hat hier die starke Trübung einen grossen Anteil an der Assymmetrie. Eine andere Ursache davon liegt in der auch sonst verschiedenen Entstehungsweise der hohen und niedrigen Temperaturen, die einerseits auf starken ozeanischen (teils auch dynamisch erwärmten) Winden, andererseits auf starker Ausstrahlung beruhen. Welcher von diesen Umständen der wichtigere ist, muss unentschieden gelassen werden. Die Tauwetter am Orte selbst sind jedenfalls in diesem kalten Klima von ganz untergeordneter Bedeutung.

Im Sommer sind die Verhältnisse wie gewöhnlich entgegengesetzt, der Prävalent ist ein paar Grad niedriger als das Mittel und die Assymmetrie nach unserer Bezeichnung negativ. Für das Jahr finden wir wiederum das ungewöhnliche Ergebnis, dass der Hauptprävalent bis auf ca. -1° mit der Mitteltemperatur zusammenfällt. Ein sekundärer Prävalent bei 9° entspricht ungefähr dem Prävalenten des Sommers.

Wir wollen noch einige Bemerkungen an verschiedene in der Literatur mitgeteilte Ergebnisse anknüpfen. Erstens kommen wir noch kurz auf die Untersuchungen K ö p p e n s zurück. Dass die Seltenheit der heiteren Tage in Europa die Ursache der positiven Assymmetrie der Wintertemperatur ist, hat K ö p p e n s dadurch bewiesen, dass er Häufigkeitskurven für Nertschinsk und Peking als Typen heiteren Winterklimas berechnete. Für jenen Ort fand er in der Tat im Januar einen Prävalenten von ein paar Graden unterhalb des Mittels und etwas weniger Temperaturen über als unter dem Mittel. Für Peking ergab sich ähnliches für die Morgenbeobachtung 7 a im Winter. Zur weiteren Bestätigung habe ich die Zahl der Temperaturwerte ober- und unterhalb des Mittels noch für 2 andere Orte in dem heiteren Winterklima Ostasiens, nämlich für Jakutsk und

Nikolajewsk am Amur berechnet. Dasselbe habe ich für Barnaul in Westsibirien und Archangelsk in N-Russland ermittelt. Hierbei sind die von Wahlén¹⁾ berechneten Tagesmittel verwendet worden. Die bezüglichen Daten werden mit denen der finnischen Orte zusammengestellt.

O r t	Zahl der Jahre	Mithlere Temp.	Über	Unter	Mithlere % Bewölk. ³⁾	Zahl der		
			dem Mittel			trüben Tage	heiteren Tage	
						pro Monat		
Bogskär	Februar 2 p	15	— 2.5	57	43	65	—	—
Helsingfors ²⁾	Winter	10	— 4.2	57	43	72	—	—
Kajana,	Februar 2 p	15	—10.0	50	50	65	—	—
Sodankylä,	Winter, 3 Term.	4	—11.3	59	41	72	—	—
Archangelsk,	Jan. Tagesm.	68	—13.6	54	46	75	16	3
Barnaul	» »	45	—19.2	54	46	66	14	4
Nertschinsk								
Hüttenwerk	» »	42	—29.4	48	52	18	1	20
Jakutsk	» »	35	—43.0	46	54	32	4	16
Nikolajewsk								
am Amur	» »	26	—23.1	45	55	43	7	12
Peking	Winter 7 a	5	— 7.1	49	51	20	2	18

In Jakutsk und Nikolajewsk ist somit ähnlich wie in Nertschinsk und Peking die Assymmetrie negativ. Die Bewölkung ist an allen diesen Orten klein, in Nertschinsk und Peking aber bedeutend kleiner als in Nikolajewsk an der Amur-Mündung. Trotzdem ist die negative Assymmetrie in Nikolajewsk ausgeprägter als in Nertschinsk und Peking. Jakutsk nimmt in beiden Beziehungen eine Zwischenstellung ein. Die Abhängigkeit von der Bewölkung ist also nicht regelrecht. Ebenso findet Köppen für die Mittags- und

¹⁾ Wahlén, E. Wahre Tagesmittel und tägliche Variation der Temperatur an 18 Stationen des Russischen Reiches, Repert. für Meteor. Supplementband III, St. Petersburg, 1886.

²⁾ Nach den Daten Levänens (l. c.) für Januar 4 a, Februar 12 md u. Dezember 10 a.

³⁾ Die Daten der Bewölkung für die russischen Orte und Peking nach Schoenrock, A. Die Bewölkung des Russischen Reiches.

Abendbeobachtungen in Peking um 1 und 9 p, dass die Temperaturen über dem Mittel häufiger als die übrigen sind. Auch er gibt zu, dass dies dahin gedeutet werden könnte, »dass noch eine andere, von mittleren Bewölkungsgraden unabhängige Ursache bestimmend mitwirkt«. Er bemerkt ferner, dass die benutzte Beobachtungsreihe (5 Jahre) sehr kurz und dass die Insolation in Peking im Winter um 1 p beträchtlich ist. Aber wie oben schon mehrmals angegeben wurde, hat man auch auf andere Umstände als die Strahlungsverhältnisse, welche vornehmlich durch die Wolkendecke modifiziert werden, in Betracht zu ziehen. Die Tauserscheinungen sind hier freilich bedeutungslos, meistens weil sie ganz fehlen, in Peking weil, Schnee selten ist. Man muss aber jedenfalls die Entstehungsursachen der hohen und niedrigen Temperaturen in den verschiedenen Klimagebieten berücksichtigen. In Nertschinsk ist das echtsibirische Klima noch vorhanden, in 81 % der Tage des Januar herrscht Windstille, und hierbei entsteht am Orte selbst die strenge Kälte. Jeder Wind dürfte Erwärmung bringen. In Nikolajewsk ist die Kälte nicht mehr einheimisch, sondern entsteht mit dem kalten Landmonsun aus W und NW, der im Januar während 76 % der Tage weht. Die Windstärke ist hier 5-mal grösser als in Nertschinsk und die Windstille sehr selten (6 %). Ähnliche und andere Bedingungen der thermischen Verhältnisse spielen wohl auch für die Häufigkeitszahlen eine grosse Rolle. Insbesondere für Peking wäre auch die sinkende Bewegung der Landwinde in Betracht zu ziehen.¹⁾

¹⁾ Im Anschluss an diese Bemerkung über die Möglichkeit einer Einwirkung der dynamischen Wärme in Peking sei noch nebenbei auf den wichtigen Einfluss der Föhn- und Borawinde in der Nähe von Gebirgen aufmerksam gemacht. Diese Erscheinungen müssen die Häufigkeitskurven und Scheitelwerte beträchtlich modifizieren. Wo Föhnwinde vorkommen, wie z. B. in Bludenz, Meran, Riva, Mailand u. s. w., betragen darum z. B. die Abweichungen der mittleren Monatsmaxima von der mittleren Temperatur 53 bis 55 % der Monatsschwankung, wogegen Orte mit Borawinden, wie Lesina, Fiume u. s. w., eine mittlere Abweichung der Minima von ca. 56% aufweisen. (Vgl. die Abhandlungen H a n s aus den Jahren 1881 und 1885 in den Sitzungsberichten der Wiener-Akademie). Auf Umstände dieser Art

In Bezug auf die Häufigkeitszahlen der Wintertemperatur in Madrid, welche von Meyer berechnet sind, macht Köppen die Bemerkung, dass die grössere Winterbewölkung, die hier stattfindet, die Ursache der gewöhnlichen Temperaturverteilung ist, der Prävalent höher als das Mittel, die positiven Anomalien die häufigeren. Während des sehr heiteren Sommers ist die Verteilung dieselbe, wie auch in dem ähnlichen Klima in Lesina und Astrachan. Aber auch die Tauscheinungen können im Winter eine gewisse Rolle spielen, denn tiefer Schnee ist hier keine Seltenheit.

Sehr deutlich ist der Einfluss des Tauens auf die Form der Häufigkeitskurve im Frühjahr in höheren Breiten mit beträchtlichen Schnee- und Eisdecken. Köppen führt u. a. die Ergebnisse Buis-Ballot's für Petersburg an. Der Scheitelwert ist am unbestimmtesten im Januar und umfasst nur 5 % der Werte (in 1°-Gruppen), aber im April steigt das Häufigkeitsmaximum bei +2° auf 15 %, das Maximum des ganzen Jahres. Im Mai sinkt dasselbe auf die Hälfte, 8 %, und steigt hiernach langsam zu einem Sommermaximum von 13 % im August an. Über dieses Aprilmaximum sagt Köppen: »Überraschend ist die gedrängte zugespitzte Gestalt der April-Kurve Petersburgs, die einen auffallend geringen Spielraum der Tagesmittel dieses Monats an der Nevamündung beweist.« Es dürfte ziemlich klar sein, dass dieses starke Maximum bei +2° eine deutliche Schmelzungs-Temperatur ist. Um dieses und die überhaupt anomale Gestalt der Häufigkeitskurven näher zu beleuchten, habe ich die 10 kältesten April-Monate einer 118-jährigen Reihe in Petersburg eingehender untersucht. Da es einleuchtend ist, dass in diesen Jahren das hauptsächlichste Schnee- und Eisschmelzen erst Ende April und Anfang Mai stattfindet, kann man erwarten, dass erstens der Prävalent im April schwächer und zweitens im folgenden Mai sehr niedrig wird. Ich habe deshalb die Häufigkeitszahlen

muss sicherlich Rücksicht genommen werden, wenn man die von Köppen (l. c.), Mazelle (Denkschriften der Wiener-Akademie für 1895) u. a. gefundenen Eigenschaften der Häufigkeitskurven erklären will.

auch für die Mai-Monate derselben Jahre berechnet. Wir geben unten diese Zahlen in Prozenten an, aber nur für die Temperaturen -3 bis $+8^\circ$, d. h. die höchsten im April und die niedrigsten im Mai. Die hieraus erhaltenen Zahlen der positiven und negativen Anomalien sind beigegefügt und schliesslich auch die mittleren Maxima und Extreme sowohl in den betreffenden Jahren als in Normalmitteln (118 Jahre).

Gruppe	April	Mai
-2.9/-2.0	7	0.3
-1.9/-1.0	11	0.3
-0.9/0.0	6	3
0.1/1.0	11	3
1.1/2.0	11	4
2.1/3.0	8	7
3.1/4.0	5	5
4.1/5.0	4	7
5.1/6.0	1	8
6.1/7.0	0.3	7
7.1/8.0	0.3	5
> Mitt.	58	50
< „	42	50

	April				Mai			
	Max.	Mittel	Minim.	Scheitelwert	Max.	Mittel	Minim.	Scheitelwert
10 Jahre . . .	10.5	-2.0	-17.2	1	21.8	7.8	-3.1	c. 2.5 u. 5.5
» in Abw. . .	12.5	0.0	-15.2	—	14.0	0.0	-10.9	
118 Jahre . . .	14.4	2.0	-10.7	2.6	22.4	8.7	-1.5	7.8
» in Abw. . .	12.4	0.0	-12.7	—	13.7	0.0	-10.2	—

Bei einer mittleren Temperatur von -2.0° , die 4° niedriger als das langjährige Mittel ist, finden wir also im April sehr unbestimmte Prävalenzen von 11 % Grösse ungefähr bei

+1 und -1.5° . Der höhere scheint der Hauptprävalent zu sein und liegt somit 3° über dem Mittel. Im ganzen fallen 58 % der Werte (Tagesmittel) über und nur 42 unter das Mittel. Darum beträgt auch die mittlere Anomalie der Maximaltemperaturen nur 45 % der Monatsschwankung. Im folgenden Mai ist die mittlere Temperatur nur 0.9° unternormal, aber es kommen Prävalenten vor, die 5 bzw. 2° unter dem normalen Scheitelwert liegen und ungefähr von normaler Häufigkeit (8 %) sind. Alles steht somit in Übereinstimmung mit unseren Annahmen, und die Prävalenten bei $+1^{\circ}$ im April und $+2.5^{\circ}$ im Mai als die eigentlichen Schmelzungstemperaturen zu betrachten sind. Noch könnte man das Häufigkeitsmaximum bei -1.5° im April als eine solche betrachten, denn da die Temperatur in Petersburg in den ersten Nachmittagsstunden c. 2.5° über dem Tagesmittel liegt, würde die erwähnte Gruppe Nachmittagstemperaturen von $+1^{\circ}$ haben.

Ähnlich wie Petersburg hat auch Helsingfors (vgl. S. 10) ein Maximum der Wahrscheinlichkeit des Scheitelwerts im April. Ist dieses durch den Einfluss der Schneeschmelze entstanden, so müssen südlichere Orte ein früheres Maximum zeigen. Dies ist auch in der Tat der Fall. Wir stellen hier zu diesem Zweck die prozentische Häufigkeit der Scheitelwerte für Helsingfors, Petersburg, Marggrabowa ¹⁾ und Berlin ²⁾ zusammen.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Helsingfors . .	10	13	12	14	11	11	16	17	12	12	11	11
Petersburg . .	5	6	8	15	8	10	11	13	11	10	10	8
Marggrabowa .	10	11	15	11	11	12	15	16	17	11	15	16
Berlin	10	10	12	10	8	11	12	14	14	13	11	11

¹⁾ Nach K n o c h e, W. und K ö n i g, W. Die Häufigkeitswerte der Temperatur zu Marggrabowa, Berlin und Helgoland 1891 bis 1900. Meteor. Zeitschr., 1911, S. 167.

²⁾ Nach H e l l m a n n, G. Das Klima Berlins. Abhandl. d. k. Preuss. Meteor. Instituts.

Die zwei norddeutschen Orte haben also ein Maximum im März, welcher Monat ja auch als die eigentliche Schmelzungs-Zeit der Umgebungen, besonders der von Marggrabowa zu betrachten ist. Die grosse Häufigkeit eines Temperaturwertes gibt an, dass die Temperatur zu der betreffenden Zeit auch weniger veränderlich ist. Dasselbe geht aus anderen Ausdrücken der Veränderlichkeit hervor, und wir werden später darauf zurückkommen.

Im allgemeinen muss man wohl zugeben, dass von den obigen Zahlen diejenigen der Wintermonate mit deren veränderlichem Klima im Vergleich mit denen der Sommermonate unerwartet gross erscheinen (obwohl alle Zahlen doch durchweg ziemlich klein sind). Der Februar hat z. B. ungefähr gleich grosse Häufigkeitszahlen wie der Mai, obwohl die Temperaturschwankungen bekanntlich in jenem Monat bedeutend grösser sind als in diesem. Die annähernde obere Grenze der Wintertemperaturen, die vor allem durch das Tauen bestimmt wird, ist wohl die Ursache davon. Wo die Mitteltemperatur bedeutend unter 0° liegt, sodass die Tauwetter wenigstens in der nächsten Umgebung, äusserst selten sind, was z. B. in Petersburg im Januar und Februar der Fall ist, bleibt auch der Scheitelwert unter 0° und unbestimmt, seine Häufigkeitszahl aber gering.

Um einen Ausdruck für die relative Stärke des Winterprävalenten zu bekommen, habe ich die Prävalenten mit der ganzen Länge der Häufigkeitskurve verglichen. Je länger diese oder je grösser die monatliche Schwankung ist, desto niedriger sollte ja das Maximum der Kurve werden, falls kein Wert aus anderen Gründen bevorzugt wird. Es liegt am nächsten dieses Maximum mit der mittleren Ordinate oder der mittleren Häufigkeit jeder Temperatur zu vergleichen. Wir bilden darum den Quotienten zwischen dem Häufigkeitsmaximum und der mittleren Häufigkeit oder einfacher: wir nehmen so viele Prozente des betreffenden Temperaturintervalles oder der monatlichen Schwankung, wie das Häufigkeitsmaximum angibt. Für Helsingfors und Berlin erhalten wir somit folgende Quotienten:

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Helsingfors . . .	3.6	3.2	2.8	3.3	2.4*	2.5	2.4	2.5	2.4	2.3*	3.1	3.2
Berlin	3.2	3.1	3.4	2.1	2.0*	2.2	2.3	2.5	2.8	2.7*	2.9	3.0

Hieraus ist deutlich ersichtlich, dass der Scheitelwert im kalten Halbjahre am ausgeprägtesten ist, ca. 3.2 Mal grösser als die mittlere Häufigkeit aller Temperaturgruppen, während der wärmeren Jahreszeit dagegen beträchtlich unbestimmter, der Quotient ca. 2.4. Der April zeigt in dieser Beziehung in Helsingfors einen ausgesprochenen Winter-, in Berlin wiederum Sommer-Charakter. Interessant ist der starke Sprung zwischen April und Mai in Helsingfors, zwischen März und April in Berlin. Auch im Herbst ist für Helsingfors zwischen Oktober und November ein entsprechender Sprung bemerkbar.

Einige Bestätigungen unserer oben ausgesprochenen Ansichten können wir noch aus der schon erwähnten Untersuchung Knochens und Königs für Norddeutschland herleiten. Die l. c. angegebenen Scheitelwerte und deren prozentische Häufigkeit zeigen für Marggrabowa und Berlin im Winter mehrere Zeichen der Wirkungen des Schnees. Wir wollen zu diesem Zweck die Scheitelwerte und deren Häufigkeit nach der Mitteltemperatur gruppieren und dabei keine Rücksicht darauf nehmen, ob die Werte aus täglichen Extremen oder Tagesmitteln abgeleitet sind. Nur die niedrigsten Mittelwerte $< +7^{\circ}$ werden hier verwendet. Das Ergebnis ist im Mittel für Marggrabowa und Berlin:

Zahl der Fälle	Arithm. Mittel		Scheitelwerte			Scheitelw. weniger Mittelw.
	Grenzen	Mittel	Grenzen	Mittel	Häufigk.	
2	-9.1 bis -7.9	-8.5	-5	-5.0	7.4	+3.5
6	-5.8 » -3.2	-4.4	-1 bis +1	0.0	13.8	+4.4
8	-2.8 » -0.3	-1.1	0 » +2	+0.9	15.8	+2.0
8	+0.6 » +3.0	+1.4	0 » +2	+1.0	13.4	-0.4
8	+3.1 » +5.0	+4.1	+1 » +4	+2.4	12.8	-1.7
5	+5.8 » +6.7	+6.4	+4 » +7	+6.2	11.4	-0.2

Wenn der Mittelwert sich ungefähr zwischen den Grenzen $\pm 4^\circ$ hält, ist der Scheitelwert ziemlich unabhängig von diesem Mittelwert, indem die Schwankung des ersteren mehr als 3-mal grösser als diejenige des letzteren ist. Allen Mittelwerten zwischen -3° und $+3^\circ$ entsprechen die Scheitelwerte 0, 1 oder 2° . Die Ergebnisse sind also dieselben, wie wir sie früher z. B. für Breslau gefunden haben. Bei Mittelwerten unter 0° ist der Scheitelwert höher, bei Mitteln über 0° niedriger als das Mittel. Bei Temperaturen ausserhalb der Grenzen $\pm 5^\circ$ nähern sich die Scheitel- und Mittelwerte wiederum einander.

Bei mittleren Temperaturen von ca. -1° hat der Scheitelwert ($+1^\circ$) seine grösste Häufigkeit. Berechnet man die prozentische Häufigkeit der verschiedenen Prävalenten, so erhält man nach 30 Werten, die in 5 Gruppen verteilt sind, folgendes:

Scheitelwert: .	-5 bis -1°	0	$+1^\circ$	$+2^\circ$	+3 bis 7°
Häufigkeit % .	9.6	15.0	14.5	13.1	11.2

Die Scheitelwerte 0 und $+1^\circ$ sind also die häufigsten. Alle diese Eigenschaften können am leichtesten durch die Einwirkung des Schnees erklärt werden.

Wie schon erwähnt, wurden oben Werte, die aus Tagesmitteln, Maxima und Minima hergeleitet waren, zusammengezogen. Um die Berechtigung dieses Verfahrens

darzulegen, will ich diese Werte unten noch in zwei Gruppen mit den Mittelwerten -5.8 bis -0.3 und $+0.6$ bis $+5.0$ einteilen:

	$0 > \text{Arithm. Mittel} > -6^{\circ}$				$0 < \text{Arithm. Mittel} \leq 5^{\circ}$			
	Zahl der Fälle	Arithm. Mittel	Mittl. Scheitelwert	Häufigkeit	Zahl der Fälle	Arithm. Mittel	Mittl. Scheitelwert	Häufigkeit
Tägl. Maxima . . .	3	-1.6	1.0	16.2	5	2.9	1.6	13.1
Tagesmittel . . .	5	-2.9	0.6	13.2	6	2.8	2.2	12.3
Tägl. Minima . . .	6	-2.7	0.0	15.6	5	2.2	1.2	14.1

Es ist somit kein wesentlicher Unterschied zwischen den Extremen und den Tagesmitteln zu finden. Der Scheitelwert bleibt überall dem Nullpunkt näher als die Mittelwerte. Da bei den Tagesmitteln die ursprünglichen Eigenschaften der Einzeltemperaturen hier wie im allgemeinen verwischt werden, wird hierbei die Häufigkeit der Scheitelwerte geringer als bei den Extremtemperaturen. Wie auch z. B. M a z e l l e für Pola gezeigt hat, sind die Tagesmittel für diese Untersuchungen überhaupt wenig geeignet.

Als die eigentlichen Schnee- (und Eis-) Prävalente müssen somit die Temperaturen 0 und $+1^{\circ}$ bezeichnet werden, und diese sind innerhalb gewisser Grenzen ziemlich unabhängig von der mittleren Temperatur. Von 22 unter den hier betrachteten Mittelwerten zwischen -5.8° und $+3.0^{\circ}$ hatten 18 Fälle einen Prävalenten von 0° oder $+1^{\circ}$, 3 Fälle $+2^{\circ}$ und 1 Fall -1° . An den beiden Orten Marggrabowa und Berlin ist auch die mittlere Häufigkeit dieser Prävalenten, 0 oder $+1^{\circ}$, beträchtlich und zwar ungefähr von derselben Grösse, 14.9 bzw. 14.4 %.

Der Einfluss des Schnees auf die Prävalenten erklärt auch sehr ungezwungen den von K ö n i g hervorgehobenen Umstand, dass die prozentischen Häufigkeitszahlen der Prävalenten der Maxima und Tagesmittel eine grössere Ver-

änderlichkeit der Temperatur in Berlin als in dem kontinentaleren Marggrabowa anzugeben scheinen. Ich führe unten nach K n o c h e und K ö n i g die mittleren Häufigkeitszahlen der Scheitelwerte für Winter- und Sommerhalbjahr an und ausserdem noch dieselben mit der betreffenden l. c. S. 167 angegebenen Anzahl der Gradintervalle multipliziert, um so wie vorher ein Mass für die zugespitzte Gestalt des Häufigkeitsmaximums zu erhalten.

Durchschnittliche prozentische Häufigkeit der Monats-scheitelwerte.

	Winterhalbjahr			Sommerhalbjahr		
	Marggra-bowa	Berlin	Helgo-land	Marggra-bowa	Berlin	Helgo-land
Maxima . .	14.7	11.4	17.5	11.4	11.6	17.9
Tagesmittel .	13.0	12.0	16.4	13.7	14.0	22.3
Minima . .	12.3	14.6	15.3	13.9	15.2	21.7
Dieselbe, multipliziert mit der Zahl der Gradintervalle						
Maxima . .	7.1	4.6	5.3	4.1	3.9	4.8
Tagesmittel .	5.8	4.6	4.6	4.0	4.1	5.4
Minima . .	5.4	5.6	4.3	3.5	3.8	4.8

Die Häufigkeit der Scheitelwerte ist somit im Winter am kleinsten in Berlin, wenn wir von den Minima absehen. Im Sommer dagegen nimmt dieser Ort regelrecht eine Zwischenstellung zwischen den typischen Repräsentanten der beiden Klimaextreme Norddeutschlands ein. K ö n i g will dies dadurch erklären, dass Berlin einem stärkeren Wechsel von kontinentalen und maritimen Einflüssen ausgesetzt sei. Wäre aber diese Erklärung zutreffend, müsste wohl das Klima Berlins auch in anderen Beziehungen grössere Schwankungen als dasjenige Marggrabowas aufweisen, was

jedoch nicht der Fall sein dürfte. Viel leichter ist dies so zu verstehen, dass die reichlichere Schneedecke in Marggrabowa einen stärkeren dämpfenden Einfluss auf die Temperatur als in Berlin ausübt. Die Stärke des Häufigkeitsmaximums ist auch kein eigentlicher Ausdruck der allgemeinen Veränderlichkeit der Temperatur. Die Schwankungen können übrigens sehr gross sein, aber jedenfalls kann ein bestimmter Wert stark bevorzugt werden. Dies geht auch aus dem zweiten Teil unserer Zusammenstellung hervor, wo die eigentliche Schwankungsweite eliminiert ist. Diese Zahlen sind derselben Art wie diejenigen auf S. 30, aber viel grösser, weil nur die Schwankungsweite für das ganze Halbjahr zur Verwendung vorlag, obwohl die mittlere Schwankung der einzelnen Monate dazu mehr geeignet wäre. Die Zahlen geben jedenfalls deutlich den Einfluss der Wärmereaktionen der Schneedecke an. Wir finden also wie früher sowohl für Berlin als für Marggrabowa im Winter grössere Zahlen als im Sommer. Ausserdem zeigt dieser Ort grössere Werte als jener, besonders in betreff der täglichen Maxima. Die grosse Häufigkeit des Schnees und der Tauwetter ist offenbar die Ursache dieser verhältnismässig starken Häufigkeitsmaxima in Marggrabowa, welche hier sogar viel stärker als auf Helgoland erscheinen. Für die täglichen Minima sind die behandelten Wärmereaktionen, insbesondere die wichtigere, der Schmelzungsprozess, von geringer Bedeutung, z. B. wenn die Temperatur schon im Mittel 9 bis 8° unter 0 liegt, was in Marggrabowa im Januar und Februar der Fall ist.

Auf Helgoland üben Schnee und Eis beinahe keinen Einfluss auf die Temperatur aus, und die Nordsee ist der bestimmende Faktor sowohl für die mittlere als für die häufigste Temperatur. Beide halten sich darum näher bei einander. Die tägliche aperiodische Amplitude ist im Winter gleich gross, ca. 3°, wie die Unterschiede der betreffenden Prävalenten, wogegen in Berlin (auch in Marggrabowa im November und Dezember) die aperiodische Schwankung mehr als doppelt so gross wie die Differenz zwischen den Scheitelwerten der täglichen Extreme ist (3.5 bis 5° gegen 1 bis 2°).

Zum Schluss seien noch einige Worte über die Scheitelwerte der Temperatur des ganzen Jahres hinzugefügt. Bekanntlich hat man im allgemeinen zwei ungefähr gleichwertige Jahresprävalenten. Der eine entspricht ungefähr dem Prävalenten des Sommerhalbjahrs, der andere demjenigen des Winterhalbjahrs. Dieser ist in Nord- und Zentraleuropa meistens etwas grösser als jener. Da der Winterprävalent, wie wir oben gezeigt haben, vorzugsweise durch die Schnee- und Eisschmelze bestimmt wird, muss also auch der Jahresprävalent hiervon abhängig sein und entsprechende Eigenschaften zeigen.

Die wichtigste und interessanteste Eigenschaft dieses Scheitelwerts liegt darin, dass er sehr unabhängig von der Mitteltemperatur in der Nähe des Nullpunkts bleibt. So beträgt er in Sodankylä -1° , in Helsingfors und Marggrabowa ungefähr 0° , in Breslau (6 a) und Nürnberg wiederum 1 bis 2° u. s. w. Zwischen Sodankylä und Nürnberg unterscheiden sich die Jahresmittel um 9° , die Wintermittel um viel mehr, die Prävalenten aber nur um 2 bis 3° . In Sodankylä kann somit der Prävalent mit der Mitteltemperatur beinahe zusammenfallen, im allgemeinen ist aber jener Temperaturwert bedeutend, in Breslau und Nürnberg allerdings ca. 7° höher als dieser. Wahrscheinlich würde der Jahresprävalent in den höchsten arktischen Breiten und auf hohen Bergen, wo die mittlere Temperatur des Sommers nahe 0° ist, höher als das Mittel ausfallen und kein anderer ungefähr gleichwertiger Prävalent vorkommen.

Eine zweite Eigentümlichkeit dieses durch die Schmelzung bestimmten Jahresprävalenten besteht darin, dass er öfters mit dem niedrigsten Monatsprävalenten zusammenfallen kann. Das ist z. B. der Fall mit der Maximum- und Mitteltemperatur in Marggrabowa und der Minimumtemperatur in Berlin. Dieses wird dadurch ermöglicht, dass der Prävalent während mehrerer Monate jenen niedrigsten Wert hat, und zwar in Marggrabowa während 4 Monate, von November bis Februar. Dass der Jahresprävalent von der Mitteltemperatur wenig abhängt, sieht man z. B. auch daraus, dass in Marggrabowa das mittlere tägliche Minimum $+1.5^{\circ}$, die mittlere

Jahrestemperatur $+ 5.9$, das mittlere tägliche Maximum $+ 10.3^{\circ}$, die entsprechenden Prävalenten aber 0 , 0 , und 1° sind.

Teil II. *Wirkungen der Schnee- und Eisschmelze auf die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur.*

Der Hauptteil der obigen Betrachtungen ging darauf aus Umstände nachzuweisen, die das Dasein einer approximativen oberen Grenze der Temperatur im Winter andeuten. Diese Grenze wird erstens durch die ziemlich konstante Temperatur der Meere und die Stärke der Luftzufuhr von diesen bestimmt, vorausgesetzt, dass die Insolation keine grössere Rolle spielen konnte. Ferner fanden wir diese Grenze durch die Schnee- und Eisschmelze genauer festgestellt. In der Nähe dieser approximativen Grenze muss die Temperatur sich vornehmlich häufen, und so entstehen die erörterten Eigenschaften der Häufigkeitskurven und Scheitelwerte. Die Abstumpfung nach oben muss u. a. auch die monatlichen Schwankungen stark beeinflussen. Auf der Ostseestation Bogskär fanden wir z. B. in warmen Februaren bedeutend kleinere Amplituden und stärker entwickelte Prävalenten als in kalten Monaten. Im Vergleich mit der Monatsschwankung der Temperatur zeigte sich der Scheitelwert im Winter im allgemeinen grösser als im Sommer, in Helsingfors und Marggrabowa im Winter grösser als in Berlin u. s. w. Überall in diesem Klima war der Prävalent im Winter am ausgeprägtesten, wenn der Betrag desselben 0 oder $+ 1^{\circ}$ war, welcher Wert von uns als der eigentliche Schmelzungsprävalent bezeichnet wurde.

Alle diese Umstände gaben schon an, dass die Schmelzung eine dämpfende Wirkung auf die Schwankungen der Temperatur ausübt. Die erhöhte Stabilität, welche teilweise in der Stärke der Scheitelwerte zum Ausdruck kommt, muss sich aber noch deutlicher in dem besten Exponenten der Variabilität der Temperatur, der interdiurnen Veränderlichkeit kundgeben. Wenn Schnee oder Eis vorhanden ist und

wenn diese oft oder lange tauen, müsste die Veränderlichkeit herabgedrückt werden. Während milder Winter müsste dieselbe kleiner sein als während kalter Winter und im Frühjahr, wo die hauptsächlich Schmelzung stattfindet, müsste eine Verminderung der Variabilität hervortreten. Dies sind die beiden Hauptfragen, die wir im folgenden besprechen wollen.

H a n n hatte schon in seiner ersten Abhandlung, wo er den Begriff der interdiurnen Veränderlichkeit in die Meteorologie einführte,¹⁾ gefunden, dass Monate mit grosser positiver Anomalie eine kleinere Veränderlichkeit als diejenigen mit grosser negativer Anomalie aufweisen. Er konstatiert dies überhaupt für alle Jahreszeiten, ohne irgend eine Ursache davon anzuführen. K ö p p e n²⁾ hat später die verschiedenen Faktoren, welche die Veränderlichkeit bestimmen, diskutiert und dabei die aperiodischen Luftdruckschwankungen und die Lage und Dichte der Isothermen als die wichtigsten angesehen. Je grösser die Druckschwankungen sind und je dichter die Isothermen liegen, desto stärkere tägliche Temperaturänderungen kann man erwarten. Da im allgemeinen die Antizyklogen mit stabilen, die Zyklonen mit variablen Verhältnissen verknüpft sind, kann man auch erwarten, dass jene eine kleine, diese eine grosse Veränderlichkeit der Temperatur herbeiführen würden. Ferner gilt es als allgemeine Regel, dass kalte Winter und warme Sommer unter antizyklonalen, warme Winter und kalte Sommer unter zyklonalen Verhältnissen entstehen. Danach würde also das von H a n n gefundene Gesetz für den Sommer erklärt werden, für den Winter aber das Gegenteil eintreten, kalte antizyklonale Winter würden weniger veränderlich sein als warme und zyklonale.

Dabei ist aber die Dichte der Isothermen noch nicht berücksichtigt worden. In geographisch gleichmässigen Gebieten kann freilich die Dichte der Isothermen von der Dichte der Isobaren abhängig sein und somit in Antizyklogen klei-

¹⁾ H a n n, J. Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Tagestemperatur Sitzb. der k. Akad. der Wissensch. II Abth. Jahrg. 1875.

²⁾ K ö p p e n W. Meteor. Zeitschr. 1896, s. 148.

ner als in Zyklonen werden. Aber in einem physisch stark ungleichmässigen Klima, wie das europäische, kann man vielmehr annehmen, dass bei antizyklonalen, ruhigen und von der Unterlage stark abhängigen Strahlungswettern die Isothermen lokalen Veränderungen unterworfen sind, bei zyklonaler stark ventilierter Witterung aber gleichmässiger von der Advektion abhängige Temperaturverhältnisse entstehen. Somit würde die Abhängigkeit der Veränderlichkeit von der thermischen Anomalie derjenigen entgegengesetzt sein, welche nach den Barometerschwankungen zu erwarten wäre. Die von H a n n gefundene Abnahme der Veränderlichkeit mit steigender Temperatur könnte also im Winter durch die stärkere Ventilation in milden zyklonalen Wintern erklärt werden.

Das erwähnte Gesetz, nach welchem Stabilität der Temperatur durch die Wärme hervorgerufen wird, ist im europäischen Klima am deutlichsten im Winter. Für Wien z. B., das H a n n als Repräsentanten des europäischen Klimas anführt, gibt es keinen Unterschied zwischen den kältesten und wärmsten Sommermonaten, wogegen die kältesten Wintermonate eine ca. 30 % grössere Veränderlichkeit als die wärmsten aufweisen. Für Nischnetagilsk in W-Sibirien und für Brunswick im Osten N-Amerikas sind die Differenzen im allgemeinen grösser und kommen auch im Sommer, obwohl weniger deutlich, vor. Washington hat im Sommer sogar grössere Differenzen als im Winter. In Jakutsk in Ostsibirien sind endlich die Verhältnisse ganz umgekehrt, die warmen Monate sind veränderlicher als die kalten. Wahrscheinlich überwiegt von den obenerwähnten Faktoren bald der eine, bald der andere, sodass verschiedene Klimate in dieser Beziehung differieren. Unsere Absicht ist ja aber hier nicht die Frage in ihrem ganzen Umfang zu untersuchen, sondern das Hauptziel ist nachzuforschen, ob nicht etwa der dämpfende Einfluss der Tauscheinungen in der Veränderlichkeit zum Ausdruck kommt. Überzeugende Nachweise sind nicht leicht zu erhalten, weil hier, wie man finden wird, ähnlich wie bei der Frage nach der Form der Häufigkeitskurven, mehrere Einflüsse sich mischen. Wir wollen jetzt die Abhän-

gigkeit der Veränderlichkeit von der Temperatur in schnee-
reicheren Klimaten näher studieren.

Wahlén, der die Veränderlichkeit der Temperatur in
Russland näher untersucht hat, machte die 118-jährige
Reihe in Petersburg zum Gegenstand einer besonderen Unter-
suchung über die Abhängigkeit der Variabilität von der
mittleren Temperatur¹⁾. Ich will die Ergebnisse hier vollstän-
dig anführen. Die Monate Januar, April, Juli und Oktober
wurden nach der Mitteltemperatur in je 4 Gruppen geteilt,
die erste umfasst die 20 wärmsten, die letzte die 20 kältesten,
die zwei anderen bezw. die wärmeren und die kälteren der
übrigen 75 bis 81 Monate. Für jede Gruppe wurde die mittlere
Veränderlichkeit berechnet, und das Ergebnis war:

J a n u a r				A p r i l				J u l i				O k t o b e r			
Zahl der Jahre	Temp. Mittl.	Veränd. Interd.		Zahl der Jahre	Temp. Mittl.	Veränd. Interd.		Zahl der Jahre	Temp. Mittl.	Veränd. Interd.		Zahl der Jahre	Temp. Mittl.	Veränd. Interd.	
20	— 3.84	2.59		20	5.20	1.80		20	20.56	1.37		20	7.31	1.65	
Diff.	3.65	—0.21			2.29	0.00			2.00	—0.06			1.91	—0.04	
38	— 7.49	3.37		39	2.91	1.80		39	18.56	1.49		41	5.40	1.72	
Diff.	3.32	—0.11			1.67	—0.04			1.83	—0.04			1.78	—0.01	
37	—10.81	3.75		39	1.24	1.86		39	16.73	1.56		40	3.62	1.74	
Diff.	4.98	—0.07			2.47	—0.13			1.72	+0.05			2.06	+0.04	
20	—15.79	4.09		20	—1.23	2.17		20	15.01	1.47		20	1.56	1.66	
115	— 9.37	3.48		118	2.04	1.87		118	17.71	1.49		121	4.49	1.70	

Der Deutlichkeit wegen haben wir hier auch die Unter-
schiede der naheliegenden Gruppen angeführt, wobei jedoch
die Differenz der Veränderlichkeit ΔV auf einen Tempera-
turunterschied von 1° reduziert ist. Wahlén zieht aus
den Zahlen den Schluss: »Die Zunahme der anomalen

¹⁾ Wahlén E. Der jährliche Gang der Temperatur in St. Petersburg nach 118-jährigen Tagesmitteln. Rep. für Meteor. B. VII, 7, St. Petersburg 1881.

Variation mit wachsender negativer Anomalie der Monatsmittel, wie sie H a n n vermuthete und auch für einige Orte nachwies, wird also durch die Daten der vorstehenden Tabelle für den Winter und theilweise auch den Frühling bestätigt, gilt dagegen nicht für Sommer und Herbst und kann daher nicht als allgemeine Regel aufgestellt werden». Man kann aber aus den hier angeführten Differenzen ΔV auch einige weitere Schlüsse für Januar und April ziehen. Der Unterschied der Veränderlichkeit zwischen den kältesten und wärmsten Monaten ist sehr bedeutend und beträgt -1.5° bei einem Unterschied von 12.0° der mittleren Temperatur oder -0.12° pro 1° Temperaturerhöhung. Diese Änderung ΔV ist aber nicht gleichmässig, sondern am grössten, -0.21° , bei den höchsten Temperaturen und am kleinsten, -0.07 , zwischen den kältesten Gruppen. Im April verhält es sich umgekehrt, bei hohen Temperaturen keine Änderung, bei niedrigen die grösste, $\Delta V = -0.13^\circ$. Im Juli und Oktober ist ΔV beinahe Null, und die kleinen Änderungen, welche zu bemerken sind, scheinen darauf zu deuten, dass die Veränderlichkeit bei normaleren Temperaturen etwas grösser als bei grösseren Anomalien ist. Sieht man aber von diesen kleinen Änderungen ab, könnte man den allgemeinen Satz aussprechen, dass in Petersburg *die Veränderlichkeit der Temperatur von der mittleren Monatstemperatur so gut wie unabhängig ist, wenn diese über ca. $+2^\circ$ ist, bei niedrigeren Werten aber mit fallender Temperatur steigt und zwar am stärksten in der Nähe des Nullpunkts*. Um diesen letzten für uns wichtigsten Umstand nochmals zu prüfen, bildete ich Mittelwerte auch für verschiedene warme Märzgruppen von je 20 Jahren und fand für die 2 wärmsten die Veränderlichkeit $V = 1.81$ bei der mittleren Temperatur $M = -0.6^\circ$ und $V = 2.29$ bei $M = -2.6^\circ$. Die Veränderung zwischen diesen Gruppen war somit -0.25° pro 1° Temperaturerhöhung. In der Nähe des Nullpunkts war also auch hier ΔV sehr gross. Zwischen der wärmsten und der kältesten Gruppe ($M = -9.3$) war ΔV 1.30° , also die Änderung -0.15° pro 1° höhere Temperatur. Es scheint schon hieraus (vgl. unten) hervorzugehen, dass die

Veränderlichkeit während der verschiedenen Monate ungefähr gleich gross ist, wenn die mittlere Temperatur dieselbe ist. So ergaben z. B. die 20 wärmsten März-Monate $M = -0.6$ $V = 1.81$, und die obige Tabelle gibt für April $M = 1.2$ $V = 1.86$ und für Oktober $M = 1.6$, $V = 1.66$. Ebenso gehören die oben für die erste Januargruppe gefundenen Werte $M = -3.8$, $V = 2.59$ zusammen. Eine zwischenliegende Märzgruppe hatte ebenso: $M = -3.8$, $V = 2.48$.

Diese Ergebnisse scheinen am leichtesten durch die Einwirkung des Tauens erklärt werden zu können. In den kältesten Wintermonaten, wo Tautage kaum an dem betreffenden Orte oder in dessen Nähe vorkommen, entsteht keine derartige Dämpfung der Temperaturschwankungen, wenn aber die mittlere Temperatur sich dem Nullpunkt nähert, werden die Tauwetter häufiger und drücken die Veränderlichkeit herab.

Um den jährlichen Gang der Abhängigkeit zwischen Anomalie und Veränderlichkeit der Temperatur etwas näher zu studieren, habe ich für jeden der 3 Orte Ustsyssolsk, Archangel und Petersburg die Werte der 10 Jahre, für welche H a n n (l. c.) die Veränderlichkeit berechnet hat, nach der Mitteltemperatur in je 3 Gruppen geteilt. Die zwischenliegende Gruppe umfasst je 4, die kälteste und wärmste Gruppe je 3 Jahre. Die mittleren Werte und die Differenzen zwischen den extremen Gruppen sind folgende:

		Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	
Veränd. ger warme.	Mittl. Kalt	Warm . . .	3.6	2.7	2.5	2.0	2.7	2.5	1.9	1.9	1.8	1.7	2.0	2.7
		Mässig . . .	4.0	3.4	2.8	2.0	2.5	2.3	2.0	1.6	1.8	2.0	2.5	4.0
		Kalt	4.0	3.5	3.3	2.4	2.4	2.4	1.9	1.6	1.9	2.0	3.1	3.4
	Kalt wenig warme.	Ustsyssolsk	0.5	1.3	0.4	0.5	-0.5	-0.4	-0.1	-0.5	0.1	0.3	1.3	0.9
		Archangel .	-0.3	0.2	0.7	0.2	-0.1	-0.1	0.2	-0.2	-0.3	0.2	1.2	0.5
		Petersburg	0.8	0.7	1.1	0.3	-0.5	0.1	-0.1	-0.1	0.4	0.3	1.0	0.8
		Mittel . . .	0.3	0.7	0.7	0.4	-0.4	-0.1	0.0	-0.3	0.1	0.3	1.2	0.7

Es wird hier wiederum das Ergebnis Wahlén's bestätigt, dass nur in dem kalten Halbjahr eine deutliche Abhängigkeit in der besprochenen Richtung vorhanden ist, in der wärmeren Zeit aber kaum irgend ein Einfluss und jedenfalls nicht in demselben Sinne bemerkbar ist. Obwohl diese Zahlen darin Störungen unterworfen sind, scheinen doch einige hervortretende Umstände auf die Einwirkung der Tauerscheinungen zu deuten. Erstens ist der Temperatureinfluss an allen 3 Orten im Dezember und besonders im Januar kleiner als im November einerseits, im Februar und März andererseits. Ebenso ist der Unterschied zwischen mässigen und kalten Wintermonaten unbedeutend. Dies stimmt alles mit dem früheren Ergebnis überein, dass der Temperatureinfluss in der Nähe des Nullpunkts am grössten ist. Wir sehen weiter, dass stärkere Sprünge in dem Temperatureinfluss einerseits zwischen April und Mai, andererseits zwischen Oktober und November auftreten. Diese Zeiten stimmen annähernd mit den Grenzzeiten einer Schneedecke in Nordrussland überein. Da es von besonderem Interesse ist die Verhältnisse zur Zeit des Verschwindens der Schneedecke näher anzusehen, seien für April und Mai die einzelnen Daten für die 3 Orte angeführt.

		Ustsyssolsk			Archangel			Petersburg			Mittel		
		Warm	Mässig	Kalt	Warm	Mässig	Kalt	Warm	Mässig	Kalt	Warm	Mässig	Kalt
April	Temp. . .	2.7	-0.4	-3.7	0.9	-0.8	-4.3	4.3	1.2	-1.2	2.6	0.0	-3.1
	Veränd. .	1.9	2.5	2.4	2.6	2.1	2.8	1.6	1.5	1.9	2.0	2.0	2.4
Mai	Temp. . .	7.2	6.3	4.5	8.1	6.0	3.7	11.0	8.8	7.7	8.8	7.0	5.3
	Veränd. .	2.5	2.8	2.0	3.2	2.8	3.1	2.5	2.0	2.0	2.7	2.5	2.4
Mai-April »		0.6	0.3	-0.4	0.6	0.7	0.3	0.9	0.5	0.1	0.7	0.5	0.0

In warmen April-Monaten in Ustsyssolsk und in mässigen in Archangel und Petersburg hat die Veränderlichkeit hier nach ein Minimum und ist auch in kalten Maimonaten klei-

ner als in warmen. Sehen wir die Mitteltemperatur an, so können wir sagen, *dass die Veränderlichkeit in der Nähe des Nullpunkts ein Minimum hat.* Während warmer Mai-Monate wird die Veränderlichkeit hierdurch bedeutend grösser als in warmen April-Monaten, aber bei Kälte zeigen diese Monate im Mittel keinen Unterschied.

Auch dieses Resultat deutet auf eine grosse Einwirkung der Schnee- und Eisschmelze auf die interdiurnen Temperaturänderungen. Freilich können jedoch hier wie im allgemeinen auch andere Umstände mitwirken. Vor allem könnte man in Betracht ziehen, dass die Temperaturunterschiede zwischen Meer und Land im Frühjahr etwa zur Zeit des Erreichens des Nullpunkts am kleinsten sind. Im Mai, insbesondere, wenn derselbe warm ist, sind die Isothermen an den Küsten schon dicht gedrängt und der Windwechsel kann die Veränderlichkeit beträchtlich vergrössern. Deshalb ist wohl das erwähnte Minimum im April in Ustsyssolsk weniger ausgeprägt als in den Küstenorten Archangel und Petersburg. Auf diese Frühjahrs-Erscheinungen werden wir noch später zurückkommen, um zu zeigen, dass auch andere kontinentale Stationen ein ähnliches Minimum wie Ustsyssolsk haben und dass die Meere also nicht die Hauptursache davon bilden können.

Wenn die Schneeschmelze bei Tauwettern die Veränderlichkeit in milden Wintern herabsetzt, so kann man erwarten, dass diese Verminderung in südlicheren Gegenden, wo Schnee seltener ist, weniger deutlich und nur während einer kürzeren Zeit des Jahres hervortritt. Zu diesem Zweck werden wir eine ähnliche Zusammenstellung für Wien wie für N-Russland machen. Für die Jahre 1856—65 erhalten wir nach H a n n:

W i e n	Jan.	Febr.	März	April	Mat	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Warm	1.7	1.6	1.9	1.7	1.8	1.8	2.1	1.8	1.7	1.5	1.5	2.0
Mässig	2.2	2.4	1.6	2.0	1.6	2.1	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	2.1
Kalt	2.4	2.0	1.8	2.0	2.0	1.6	1.6	2.0	1.7	1.2	2.1	1.8
Kalt—Mässig . .	0.7	0.4	—0.1	0.3	0.2	—0.2	—0.5	0.2	0.0	—0.3	0.6	—0.2

Was wir erwarteten, finden wir hier erfüllt, nur im Januar, Februar und November — in diesem Monat wahrscheinlich nur durch Störung anderer Einflüsse — lässt sich eine deutlichere Abnahme mit steigender Temperatur erkennen. Denselben Sprung, welcher in N-Russland zwischen April und Mai bemerkbar war, kann man hier zwischen Februar und März beobachten. Dieser Sprung wird deutlicher, wenn man die mässigen Monate statt der kalten berücksichtigt. Die Minima der Veränderlichkeit scheinen anzugeben, dass warme Februare (Mitteltemp. = 2.9°), mässige und kalte März-Monate (4.1° bzw. — 0.2°) als die wichtigsten Taumonate zu betrachten sind. Die Veränderlichkeit wird in der Nähe des Gefrierpunkts am kleinsten. Hier sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass nach dieser Zusammenstellung wie auch nach derjenigen H a n n s für denselben Ort die Veränderlichkeit in Wien in warmen Wintern kleiner als in warmen Sommern ist.

Um den Temperatureinfluss im kalten Halbjahr noch etwas eingehender zu untersuchen, habe ich die von Wahlén¹⁾ für Warschau berechnete 100-jährige Reihe und eine ähnliche von H a n n s²⁾ für Wien berechnete 91-jährige Reihe verwertet. Ordnet man die Werte der kältesten Monate November bis April nach den Temperaturmitteln in 1° -Gruppen, so erhält man erstens für Warschau:

¹⁾ Wahlén, l. e. Wahre Tagesmittel und tägliche Variation der Temperatur an 18 Stationen des russischen Reiches. Rep. f. Meteor. Supplement III, St. Petersburg, 1886.

²⁾ H a n n s, J. Die Veränderlichkeit der Temperatur in Österreich. Denkschr. der Math.-Naturw. Classe der K. Akad. der Wissensch. Wien 1891.

Die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur in Warschau

V = Veränderlichkeit. N = Zahl der Beobachtungen.

Mitteltemp.	Nov.		Dez.		Jan.		Febr.		März		April		
	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	
≥ 10°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.03	5	
9.0 bis	9.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.16	12	
8.0 »	8.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.08	14	
7.0 »	7.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.13	15	
6.0 »	6.9	1.85	1	—	—	—	—	—	—	—	2.15	16	
5.0 »	5.9	—	—	—	—	—	—	—	2.40	2	2.14	18	
4.0 »	4.9	1.69	8	—	—	—	—	—	1.73	2	2.06	11	
3.0 »	3.9	1.90	15	—	—	—	—	—	2.00	12	1.87	7	
2.0 »	2.9	1.90	20	2.03	4	1.90	1	1.94	2	2.60	6	1.59	1
1.0 »	1.9	1.77	16	1.89	8	1.23	1	1.57	5	1.78	16	—	—
0.0 »	0.9	1.93	19	2.25	6	1.54	4	1.94	9	2.02	23	—	—
— 1.0 »	— 0.1	1.85	11	1.86	23	2.15	5	1.84	12	1.88	10	—	—
— 2.0 »	— 1.1	2.22	2	1.94	6	1.88	12	1.92	17	1.78	14	—	—
— 3.0 »	— 2.1	2.05	7	2.20	10	2.05	10	1.97	13	2.21	3	—	—
— 4.0 »	— 3.1	—	—	1.92	6	2.45	17	1.82	10	2.13	6	—	—
— 5.0 »	— 4.1	—	—	2.45	9	2.34	11	2.48	11	1.74	2	—	—
— 6.0 »	— 5.1	—	—	2.81	8	2.83	8	2.73	5	1.93	1	—	—
— 7.0 »	— 6.1	—	—	2.68	7	2.75	6	3.10	5	2.73	3	—	—
— 8.0 »	— 7.1	—	—	2.98	4	2.73	7	2.69	5	—	—	—	—
— 9.0 »	— 8.1	—	—	3.10	3	2.50	3	1.80	1	—	—	—	—
— 10.0 »	— 9.1	—	—	4.24	3	2.81	10	3.05	3	—	—	—	—
≤ 10.0	—	—	—	3.58	3	3.19	5	3.30	4	—	—	—	—
Mittl. Veränd.	1.88	—	—	2.30	—	2.40	—	2.18	—	1.96	—	2.08	—
» Temp.	1.54	—	—	—2.91	—	—4.62	—	—3.00	—	0.28	—	6.93	—

Hier ist wiederum die Veränderlichkeit in der Nähe des Nullpunkts durchgehends am kleinsten. Sieht man von Störungen ab, so wächst die Veränderlichkeit immer mehr mit zunehmenden Kältegraden. Über 0° ist jedoch die Variabilität im April ziemlich konstant, 2.1°, und nur in den käl-

testen Monaten bei 2—4° etwas kleiner ca. 1.8°. Obwohl die Schneeschmelze vornehmlich im März stattfindet, können noch in diesen kalten April-Monaten Reste der Schneedecke wirksam sein.

Wir sehen weiter, dass ähnlich wie in Petersburg die Veränderlichkeit in allen Monaten bei derselben Temperatur ungefähr gleich gross ist. Beispielsweise erhalten wir:

Bei der Temp.	Nov.		Dez.		Jan.		Febr.		März	
	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N
0.0 bis 2.9	1.87	55	2.04	18	1.55	6	1.82	16	1.93	45
—3.0 » —0.1	1.96	20	1.95	39	1.99	24	1.91	42	1.83	27
—3.0 » 1.9	1.89	75	1.98	57	1.93	30	1.89	58	1.99	72

In der Nähe des Nullpunkts wie auch sonst ist die Veränderlichkeit in allen diesen 5 Monaten dieselbe. Insbesondere ist das Mittel der Gruppe $+3^\circ$ sehr konstant und beträgt 1.92° mit der mittleren Abweichung $\pm 0.03^\circ$. Über 0° scheint die Veränderlichkeit etwas kleiner als unter 0° zu sein, und die vollständigere Tabelle weist das Minimum meistens bei $+1^\circ$ auf.

Hiernach wird man berechtigt sein ein Mittel für das ganze kalte Halbjahr zu bilden. Dieses Mittel ist auch in der folgenden Tabelle mit ähnlichen für Wien berechneten Gruppenmitteln zusammengestellt. Für Wien haben wir jedoch den abweichend warmen April nicht mehr mitaufgenommen.

Die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur in Wien.

	Nov.		Dez.		Jan.		Febr.		März		Mittel Wien		Mittel Warschau		Mittel von beiden
	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V
$\geq 10^{\circ}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.03	5	2.03
9.0 bis 9.9	—	—	—	—	—	—	—	—	2.16	2	2.16	2	2.16	13	2.16
8.0 » 8.9	—	—	—	—	—	—	—	—	1.71	2	1.71	2	2.02	14	1.87
7.0 » 7.9	1.88	2	—	—	—	—	—	—	1.99	7	1.97	9	2.13	15	2.05
6.0 » 6.9	1.83	13	—	—	—	—	—	—	1.81	8	1.82	21	2.13	17	1.98
5.0 » 5.9	1.86	16	2.26	2	—	—	1.68	3	1.77	16	1.83	37	2.17	20	2.00
4.0 » 4.9	1.73	19	1.77	3	2.46	1	1.82	2	1.94	16	1.83	41	1.89	21	1.86
3.0 » 3.9	1.75	17	2.03	10	1.66	1	1.81	13	2.08	15	1.90	56	1.93	34	1.92
2.0 » 2.9	1.59	12	1.70	8	1.96	2	2.07	10	1.92	9	1.83	41	1.93	34	1.88
1.0 » 1.9	1.91	6	1.91	14	1.82	12	1.77	14	1.82	8	1.84	54	1.76	46	1.80
0.0 » 0.9	1.78	4	1.81	13	1.96	8	1.92	10	1.65	5	1.84	40	1.97	61	1.90
— 1.0 » — 0.1	1.92	2	2.04	12	2.12	14	2.05	15	2.10	2	2.07	45	1.88	61	1.98
— 2.0 » — 1.1	—	—	2.25	13	2.08	13	1.88	4	2.12	1	2.13	81	1.88	48	2.00
— 3.0 » — 2.1	—	—	2.29	1	2.19	14	1.80	5	—	—	2.10	20	2.07	43	2.08
— 4.0 » — 3.1	—	—	2.07	4	2.03	7	2.35	7	—	—	2.16	18	2.16	39	2.16
— 5.0 » — 4.1	—	—	1.87	5	2.09	5	2.13	5	—	—	2.03	15	2.38	33	2.20
— 6.0 » — 5.1	—	—	2.44	2	2.57	7	1.99	2	—	—	2.44	11	2.76	22	2.60
— 7.0 » — 6.1	—	—	2.29	1	2.11	3	2.60	1	—	—	2.24	5	2.81	21	2.53
— 8.0 » — 7.1	—	—	3.14	2	2.30	2	—	—	—	—	2.72	4	2.78	16	2.75
— 9.0 » — 8.1	—	—	—	—	2.54	2	—	—	—	—	2.54	2	2.66	7	2.60
— 10.0 » — 9.1	—	—	3.06	1	—	—	—	—	—	—	3.06	1	3.12	16	3.12
< 10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.32	12	3.32
Mittl. Veränd.	1.77	—	2.03	—	2.13	—	1.96	—	1.92	—	1.96	—	2.13	—	2.04
» Temp.	4.0	—	0.0	—	—1.6	—	0.3	—	4.2	—	—	—	—	—	—

Auch Wien weist also dieselben Eigenschaften wie Warschau auf. Von niedrigen Temperaturen bis ungefähr + 1 bis 2° nimmt die Veränderlichkeit ab und bleibt bei höheren Temperaturen beinahe konstant. Deutliche Unterschiede

zwischen den verschiedenen Monaten sind nicht zu bemerken. Einige 2°-Gruppen ergeben z. B.:

Bei der Temp.	Nov.		Dez.		Jan.		Febr.		März	
	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N
2.0 bis 3.9	1.68	29	1.88	18	1.86	3	1.92	23	2.02	24
0.0 » 1.9	1.86	10	1.89	27	1.88	20	1.83	24	1.76	13
-2.0 » -0.1	1.92	2	2.15	25	2.10	27	2.01	19	2.11	3
-2.0 » 3.9	1.76	41	1.96	70	2.00	50	1.91	66	1.94	40

Die Veränderlichkeit ist, wie man sieht, wenigstens um den Nullpunkt herum sehr konstant wie in Warschau und auch von derselben Grösse, ca. 1.9°. Die Mittel für sämtliche Monate sind auch an den beiden Orten ganz ähnlich, und man kann sie darum zu einem Totalmittel vereinigen, wie es auch in der Tabelle rechts geschehen ist. Ein Minimum tritt ungefähr bei + 1 bis 2° ein und beträgt 1.8°. Bei höheren Temperaturen von + 5 bis 10° ist die Veränderlichkeit schon etwas grösser, ca. 2.0°. Gegen niedrigere Werte ist aber die Zunahme stärker, sodass V bei - 10° ca. 3.1 ist. Durch Ausgleichung und Vergleichung der Werte für die niedrigsten Temperaturen mit den Minima findet man, dass die Veränderlichkeit in Wien bei Temperaturen unter 0° ungefähr um 0.10°, in Warschau etwa um 0.12° pro 1° Temperaturzunahme abnimmt. In Petersburg war diese Abnahme im Januar ebenso im Mittel 0.12°.

Mehrere Umstände, besonders das Minimum in der Nähe des Nullpunkts, deuten also auf die dämpfende Einwirkung der Schneeschmelze auf die Veränderlichkeit. Dieses Minimum könnte vielleicht auch durch die geringere Grösse der thermischen Gradienten zwischen Meer und Land bei dieser Temperatur (ca. 0°) erklärt werden. Da aber auch so kontinentale Stationen wie Ustysysslak, Warschau und Wien dasselbe Minimum anzugeben scheinen, ist es viel wahrscheinlicher, dass die Schmelzung die Hauptursache davon ist. Um jedenfalls auch die Einwirkung sowohl der ther-

mischen Gradienten als vornehmlich der Druckschwankungen approximativ zu bestimmen, habe ich die Veränderlichkeit in Helsingfors in den 20 Januar-Monaten 1882—1901 berechnet. Diese Werte sind in der folgenden Tabelle mit Daten über die mittlere Temperatur, die Zahl der Tautage, die thermischen Gradienten und Druckvariationen zusammengestellt. Die Gradienten geben die Unterschiede der Temperatur zwischen dem Leuchtturm Söderskär und Helsingfors an. Dieser Leuchtturm liegt ca. 25 km E bis ESE von Helsingfors, und die Unterschiede sind darum keine ganz vorteilhaften Ausdrücke der Gradienten, weil die Isothermen im Winter im Mittel beinahe von E nach W verlaufen. Eine geeigneter Station stand aber hier nicht zur Verfügung. Als Mass der Druckschwankungen ist die mittlere tägliche Barometerschwankung verwendet. In der letzten Kolumne ist die Veränderlichkeit auf dieselbe mittlere Druckschwankung von 6.9 mm reduziert, wobei vorausgesetzt wurde, dass die beiden Grössen etwa proportional sind.

Da die Monate hier nach fallender Temperatur geordnet sind, ist sofort zu ersehen, dass die Veränderlichkeit im allgemeinen mit der Kälte zunimmt. Die Werte können indessen auch bei derselben mittleren Temperatur bedeutende Schwankungen aufweisen. In erster Reihe sind die Barometerschwankungen hieran schuld. So hat z. B. der wärmste Januar 1882 die Veränderlichkeit 2.7, wogegen der 2° kältere Monat im Jahr 1894 nur 1.5° hat; die tägliche aperiodische Druckschwankung war aber in jenem Falle 9.3, in diesem nur 5.8 mm. Ähnlich hatte der Januar 1883 die grösste Veränderlichkeit, 4.4, während die Druckschwankung, 7.8 mm, bedeutend grösser als in dem kältesten Januar 1893, welcher 5° kälter war, die kleinste Barometeramplitude 4.6 mm und eine Veränderlichkeit von nur 3.6° aufzuweisen hatte. Die unten in der Tabelle für 5-jährige Gruppen verschiedener Mitteltemperatur angegebenen Mittelwerte zeigen jedenfalls, wenigstens zwischen den extremen Gruppen, einen bedeutenden Unterschied der Veränderlichkeit, im Mittel 0.20° pro Grad. Die mittleren Gruppen haben jedoch dieselbe Veränderlichkeit, obwohl die Temperaturdifferenz 3° beträgt. Die Ursache

*Die Veränderlichkeit der Temperatur im Januar 1882—1901
in Helsingfors.*

J a h r	Mittlere Temp.		Zahl der Tautage	Mittlere tägl. Bar.-Var.	Veränderlichkeit		
	H:fors	Söderskär weniger H:fors			Unred.	Reduziert	
I	1882	0.0	0.1	29	9.3	2.7	2.0
	1898	— 1.2	0.6	23	8.4	2.9	2.4
	1894	— 1.9	—0.1	22	5.8	1.5	1.8
	1887	— 2.1	0.7	16	6.5	2.0	2.1
	1901	— 2.4	1.2	16	5.9	2.0	2.3
II	1890	— 2.7	0.2	16	7.0	2.7	2.6
	1896	— 3.0	1.5	18	9.1	3.8	2.9
	1884	— 3.7	0.9	21	9.3	4.1	3.0
	1889	— 4.0	0.2	10	6.6	2.4	2.5
	1885	— 4.2	1.0	6	6.8	3.1	3.1
III	1899	— 6.3	1.2	8	6.6	3.2	3.3
	1891	— 6.4	1.0	9	7.1	2.8	2.7
	1900	— 6.5	0.0	5	5.7	2.6	3.1
	1895	— 6.8	1.5	2	5.3	3.0	3.9
	1886	— 7.0	0.7	6	6.0	4.0	4.5
IV	1888	— 8.0	0.5	8	6.3	4.0	4.4
	1883	— 8.2	0.2	6	7.8	4.4	3.9
	1897	— 8.7	0.5	2	5.8	3.0	3.5
	1892	— 9.3	0.9	5	7.3	4.3	4.1
	1893	—13.2	1.1	0	4.6	3.6	5.4
Allgem. Mittel		— 5.3	0.70	11	6.86	3.1	3.2
5-jähr Mittel	I	— 1.5	0.5	21	7.2	2.2	2.1
	II	— 3.5	0.8	14	7.8	3.2	2.8
	III	— 6.6	0.9	6	6.1	3.1	3.5
	IV	— 9.5	0.6	4	6.4	3.9	4.3

liegt offenbar in den Druckschwankungen, die bei der wärmeren Gruppe 1.7 mm grösser als bei der kälteren sind. Übrigens findet man die Druckschwankungen in den wärmeren

Wintern grösser als in den kälteren, was leicht verständlich ist. Hierdurch wird der Temperatureinfluss weniger hervortretend, als sonst der Fall wäre.

Wenn man die Einwirkung der Barometerschwankungen eliminiert, wie es in der letzten Kolumne geschehen ist, wird der Einfluss der Temperatur schon bedeutend regelmässiger. Das ist insbesondere bei den 5-jährigen Mitteln der Fall. Die reduzierte Veränderlichkeit wird verdoppelt, wenn die mittlere Temperatur um 8° sinkt, und die Änderung beträgt im Mittel 0.27 pro 1° Temperaturabnahme. Abweichend von den oben für Petersburg u. s. w. erhaltenen Ergebnissen ist hier keine Acceleration in der Änderung nach der veränderlichen mittlerem Temperatur zu bemerken.

Die Unregelmässigkeiten, welche die reduzierte Veränderlichkeit in der Abhängigkeit von der Temperatur noch aufweist, sollten nun am nächsten durch den thermischen Gradienten verursacht werden. Obwohl wir hier nur einen unvollständigen Ausdruck dafür haben, scheint derselbe doch in einigen Fällen die erwünschte Erklärung zu geben. Man vergleiche z. B. die Jahre 1885 und 1889, 1900 und 1895, 1894 und 1901 u. s. w. In anderen Fällen ist aber dieser Gradient nicht zureichend, um die Abweichungen zu erklären, z. B. die hohen Werte 1886 und 1888, die niedrigen 1897. Teilt man die 20 Werte nach den Temperaturgradienten in 2 Gruppen, so erhält man für die eine Gruppe mit den Gradienten -0.1 bis $+0.7$ eine reduzierte Veränderlichkeit von 3.0° und für die zweite Gruppe mit den Differenzen 0.9 bis 1.5 die Veränderlichkeit 3.4 . Dieser kleine Unterschied könnte aber durch die mittlere Temperatur erklärt werden, welche im ersteren Falle 1° höher als im letzteren ist. Es würde daraus hervorgehen, dass die Temperatur selbst und die Barometerschwankungen den grössten Einfluss auf die Veränderlichkeit im Winter ausüben, die thermischen Gradienten aber von geringerer Bedeutung sind.

Aus den bisherigen Betrachtungen geht als allgemeines Ergebnis hervor, dass die interdiurne Veränderlichkeit im europäischen Winter mit steigender Temperatur abnimmt. Zur Erklärung dieses Gesetzes scheinen in erster Reihe die

Schmelzungserscheinungen bei den Tauwettern und die gleichförmigere Verteilung der Temperatur in warmen Wintern beitragen zu können. In entgegengesetzter Richtung wirken dagegen die grösseren Barometerschwankungen, welche auch den wärmeren Wintern eigen sind. In Klimaten, wo die Wintermonate so kalt sind, dass keine Tauwetter vorkommen, kann man darum erwarten, dass die Beziehung der Veränderlichkeit zu der mittleren Temperatur den Druckschwankungen gemäss verläuft. In der Tat hat auch schon H a n n gefunden, dass die Veränderlichkeit in Jakutsk in milden Wintern beträchtlich grösser ist als in kalten. Diese Erscheinung ist jedoch keineswegs so allgemein, wie man erwarten sollte. Man findet z. B. für einige sibirische Orte nach den Daten W a h l é n s:

	Warme Monate		Mässige Monate		Kalte Monate		Kälte weniger warme	
	Zahl d. Mon.	Veränd.	Zahl d. Mon.	Veränd.	Zahl d. Mon.	Veränd.		
Nikolajewsk								
am Amur .	10	3.24	32	2.94	10	2.69	-0.55	Jan. u. Febr.
Nertschinsk .	10	2.66	21	2.54	10	2.73	+0.07	Jan.
Barnaul . . .	10	4.63	25	4.76	10	4.93	+0.30	»
Bogoslowzk .	10	4.80	24	5.07	10	5.75	+0.95	»
Jekaterinen- burg	10	3.64	30	3.86	10	4.09	+0.45	»

In Nikolajewsk sind also die Verhältnisse denjenigen in Jakutsk ähnlich. Barnaul, Jekaterinenburg und besonders Bogoslowzk (auch Nischnetagilsk nach H a n n) stimmen schon mit den europäischen Orten überein. Nertschinsk hat wiederum ein Mittelstadium aufzuweisen, indem die Veränderlichkeit dort von der Temperatur ziemlich unabhängig ist. Ebenso fanden wir schon in unserer Zusammenstellung für N-Russland das Abhängigkeitsverhältnis zwischen Temperatur und Veränderlichkeit in den kältesten Monaten sehr schwach ausgebildet, indem die mässigen Monate schon

ungefähr dieselbe Veränderlichkeit wie die kältesten hatten, in Archangelsk aber die Periode Dezember bis Februar sogar die veränderlichste war. Um alle derartigen Umstände zu erklären, müsste man auf mehrere Ursachen der Temperaturänderungen Rücksicht nehmen, und vor Allem dürften hier auch die vertikalen Bewegungen in der Nähe von Gebirgen und an den Randgebieten der Antizyklonen einflussreich sein. (Vgl. auch W o e i k o f f, Die Klimate der Erde. Teil I S. 317).

Wir wollen noch die Veränderlichkeit der Temperatur im Frühjahr etwas näher betrachten. Zu dieser Jahreszeit, wo die eventuell vorhandene Schnee- und Eisdecke hauptsächlich schmilzt, ist auch die deutlichste Einwirkung dieser Erscheinungen auf die Veränderlichkeit zu erwarten. Wir fanden früher, dass sich wirklich eine vergrößerte Stabilität im März oder April durch stark entwickelte Häufigkeitsmaxima kundgibt. Unsere Betrachtungen über die Abhängigkeit der Veränderlichkeit von der Mitteltemperatur ergaben auch für März und April in Warschau und Wien gewisse Ansätze zu Minima der Veränderlichkeit bei Mitteltemperaturen von ca. 0.^o oder etwas darüber. Dies könnte man am leichtesten durch die maximale Wirkung der Schmelzung bei diesen Temperaturen erklären. Unten werden wir einige weitere Bestätigungen dieser Ergebnisse vorführen.

Ein Frühjahrsminimum der Veränderlichkeit ist bekanntlich sehr allgemein sowohl in Europa als in Asien. H a n n (l. c. S. 25) hebt hervor, dass dieses Minimum mit grosser Übereinstimmung zwischen Mitteleuropa und Ostsibirien im April eintritt, und dass somit »die sprichwörtliche Veränderlichkeit des Aprilwetters sich nicht auf die Temperatur beziehen kann«. Auf die Erklärung dieses Minimums geht H a n n nicht ein. Als eine Hauptursache davon wollen wir hier die Schneeschmelze ansehen, aber sofort sei erwähnt, dass auch andere Umstände hierzu beitragen können. Es ist schon früher darauf hingewiesen worden, dass die Temperaturunterschiede zwischen Land und Meer im Frühjahr ein Minimum erreichen und somit eine Abnahme der Veränderlichkeit bedingen können. Auf diese Weise

wäre es z. B. verständlich, dass England und Südeuropa noch Ansätze zu Frühjahrsminima der Veränderlichkeit im März oder April aufweisen, obwohl Schnee und Eis hier ziemlich unbekannt sind. Aber diese Einwirkung der Meere ist wiederum auf den Kontinenten ziemlich belanglos, und doch ist das betreffende Minimum in solchen Gegenden noch deutlicher entwickelt.

Dass die Schneeschmelze das Frühjahrsminimum hervorruft, scheint mir daraus hervorzugehen, dass *dieses Minimum sich mit dem Einzug des Frühjahrs verspätet und dass im allgemeinen die 0°-Isotherme ungefähr gleichzeitig mit dem Minimum der Veränderlichkeit den Ort passiert*. Die folgenden Ausführungen haben den Zweck dies näher darzulegen.

Obwohl H a n n, wie oben erwähnt wurde, den April als die häufigste Zeit des Frühjahrsminimums in grossen Gebieten hervorgehoben hat, spricht er doch schon an einer anderen Stelle von einer gesetzmässigen Verschiebung dieses Zeitpunktes. In betreff der Wahrscheinlichkeit von Temperaturänderungen, die grösser als 2° sind, sagt er nämlich (l. c. S. 38): »Man kann kaum die Bemerkung unterdrücken, dass das Frühlingsminimum (und das unmittelbar folgende sekundäre Maximum) in der Richtung von West nach Ost gleichsam gegen den Sommer hin fortschreitet: in West- und Mitteleuropa März, in Russland und Westsibirien April (Maximum Mai), in Ostsibirien Mai (Maximum Juni)«. Wir wollen aber als eine Vervollständigung dieses Ergebnisses zeigen, dass erstens dieses Minimums noch früher im Februar und noch später im Juni eintreten kann und zweitens dass nicht die geographische Länge, sondern der Frühlingseinzug für die Epoche des Minimums bestimmend ist. Ich führe unten einige Orte als Repräsentanten von Klimaten mit Minima in einem der Monate Februar—Juni an. Für jeden Ort ist die approximative Mitteltemperatur des betreffenden Monats nach verschiedenen Quellen angegeben. Die Orte sind nur einige Beispiele von solchen, für welche die Veränderlichkeit in den Arbeiten H a n n s, W a h l é n s und K r e m s e r s berechnet vorlag und für welche Daten mir über die mittlere Temperatur am leichtesten zugänglich waren.

Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV	Gruppe V
M i n i m u m d e r V e r ä n d e r l i c h k e i t i n				
Februar	März	April	Mai	Juni
Prag . . . 0.0	Wisby. . . -0.1	Barnaul . . 0.8	Jakutsk . . 4.4	Arkt. Ar- chipelag 1.0
Brünn . . -1.0	Königsberg 0.0	Ustsyssolsk 0.3	Nikolajewsk am Amur 3.7	Point Bar- row . . . 0.4
Graz . . . 0.1	Warschau 0.3	Petersburg 2.0	Ajan 1.2	
Rorregg -1.1	Kieff . . . -0.9	Wilna . . . 5.8	Haparan- da 4.1	
Dolnja Tuzla . 0.0	Wien . . . 3.7 Innsbruck 3.5	Karlstad . 3.7 Hammer- fest . . . 0.0	Jakobsha- ven . . . 0.6	
Mittlere } Temp. } -0.4	1.1	2.1	2.8	0.7

Die mittlere Veränderlichkeit dieser 5 Gruppen ist:

Gruppe	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
I	2.2	1.8*	2.1	2.0	2.0	2.1	1.9	1.8	1.7	1.8	1.8	2.4	2.0
II	2.2	2.1	1.8*	2.0	2.1	2.0	1.8	1.6	1.5	1.6	1.8	2.2	1.9
III	3.3	3.2	2.5	2.0*	2.2	2.1	1.7	1.6*	1.6*	2.1	2.4	3.3	2.3
IV	3.5	3.2	2.9	2.2	1.7*	2.2	1.9	1.6*	1.7	2.3	3.2	3.7	2.5
V	4.0	2.8	2.4	2.6	1.8	1.0*	1.2	1.1*	1.7	2.5	3.4	3.7	2.4

Sieht man erstens die Mitteltemperaturen an, so findet man, dass diese nahe bei 0° oder etwas höher liegen. Als allgemeine Regel gilt, dass *das Frühjahrsminimum der Veränderlichkeit in dem ersten Monat mit einer Mitteltemperatur über 0° eintritt*. Sieht man von der rein arktischen Gruppe V ab, so findet man, dass die mittlere Temperatur desto höher ist, je mehr die Erscheinung sich verspätet hat. Dies ist auch leicht verständlich, denn die Schneedecke gewinnt an Bedeutung, je länger der Winter ist. Ausserdem können aber Stö-

rungen mehrfacher Art Abweichungen hervorrufen. Die mittlere Temperatur ist im allgemeinen aus einer anderen Jahresperiode als die mittlere Veränderlichkeit berechnet. Ferner können naheliegende Berge, Meere u. s. w. lokale Abweichungen hervorrufen. Wir wollen später zeigen, dass sich eine noch viel genauere Übereinstimmung zwischen dem Frühjahrsminimum der Veränderlichkeit und dem Erreichen der mittleren Temperatur von 0° nachweisen lässt.

Die hier angeführten Orte genügen auch, um zu zeigen, dass die geographische Länge für die Epoche des betreffenden Minimums ziemlich belanglos ist. In der April-Gruppe IV z. B. treffen wir sowohl Orte in Ostasien als in Nordeuropa und auf Grönland.

Der Umstand, dass ein Maximum unmittelbar nach dem Minimum im Frühjahr eintritt (vgl. auch H a n n l. c.), ist auch von grossem Interesse. Die obigen Gruppenmittel zeigen dies sehr schön; die Gruppe I hat das Minimum im Februar, ein Maximum im März, die Gruppe V das Minimum im Juni, ein kleines Maximum ebenso im folgenden Monat Juli u. s. w. Diese Extreme gehören somit augenscheinlich zusammen. Die beiden übrigen Extreme, die meistens Hauptextreme sind, zeigen dabei keine entsprechende Verschiebung, sondern das Hauptmaximum tritt durchgehends im Dezember oder Januar, das Hauptminimum im September oder August ein. Man kann sogar eine kleine Verschiebung dieses Herbst-Minimums in entgegengesetzter Richtung bemerken; an den nördlicheren Orten tritt dasselbe etwas früher als an den südlicheren und wärmeren ein.

Die Frühjahrsperiode hat also offenbar ganz abweichenden Charakter. Sie äussert sich als ein einzelner Sprung oder eine Diskontinuität zwischen dem sekundären Minimum und dem unmittelbar folgenden Maximum. Nur hier findet eine Zunahme der Veränderlichkeit statt, sonst aber eine Abnahme von dem Wintermaximum gegen das Spätsommerminimum. *Wenn das Frühjahrsminimum ungefähr um 20—30 % und auch der Wert des vorhergehenden Monats um ca. 10 % erhöht wäre, würde eine stetige Abnahme*

gegen das Hauptminimum erreicht und die jährliche Periode einfach werden. Das Frühjahrsminimum erweist sich somit als durch eine Ursache entstanden, die ein paar Monate mit steigender Intensität wirksam bleibt und danach schnell zu wirken aufhört. Es dürfte kaum irgend eine Ursache geben, die alle diese Eigenschaften des Frühjahrsminimums der Veränderlichkeit so ungezwungen wie die Schneeschmelze erklären könnte.

Da also das Frühjahrsminimum der Wanderung der 0° -Isotherme in horizontaler Richtung annähernd folgt, kann man eine ähnliche Verschiebung in den Gebirgsländern auch in vertikaler Richtung erwarten. H a n n hat auch schon bei seiner Untersuchung über die Veränderlichkeit in Österreich interessante Änderungen mit der Höhe gefunden. Erstens fand er, dass im Frühjahr in höheren Gebirgstälern gelegene Stationen der benachbarten Niederung gegenüber eine verminderte Veränderlichkeit aufweisen. Nach ihm ist die Ursache davon in den Schneverhältnissen zu suchen. Er sagt nämlich (l. c. S. 21): »Im Winter, wo Niederung und Gebirgsthäler gleichmässig mit Schnee bedeckt sind, ist die Veränderlichkeit in den höheren Gebirgstälern grösser als in der Niederung. Wenn die Niederung schneefrei geworden und sich nun unter der kräftigen Frühlingssonne rasch erwärmt, ist die Veränderlichkeit daselbst grösser als in den noch weniger erwärmten Gebirgstälern. Ja, diese letzteren zeigen um diese Zeit eine bemerkenswerthe Abnahme der Variabilität.« Die Verschiebung dieser Abnahme mit der Höhe gegen den Sommer wird hervorgehoben. Obwohl hier nicht deutlich angegeben, ist es jedoch augenscheinlich die Schmelze, welche diese Abnahme hervorruft. Klagenfurt zeigt im Vergleich mit Graz die grösste Verminderung der Variabilität im März, weil in diesem Monat die mittlere Temperatur ($+ 1.7^{\circ}$) zum ersten Mal an jenem Orte 0° übersteigt. St. Lambrecht hat dagegen die hauptsächlichliche Abnahme im April, weil hier die mittlere Temperatur im März noch etwas unter 0° liegt. Ferner hat Obir die grösste Abnahme erst im Mai, welcher Monat hier die mittlere Temperatur $+ 2.6^{\circ}$. aufweist (April $- 1.2^{\circ}$). Schliesslich zeigt Sonn-

blick im Vergleich mit Obir und Säntis die grösste Abnahme der Veränderlichkeit im Juni oder Juli, wobei wiederum zu bemerken ist, dass die mittlere Temperatur am Sonnblick im Juni -1.5° , im Juli $+1.3^{\circ}$ beträgt. Diese hier hinzugefügten Angaben über die mittlere Temperatur scheinen darzulegen, dass die von H a n n gefundene Verspätung in der Abnahme der Variabilität mit zunehmender Höhe ihre am nächsten liegende Erklärung in der dämpfenden Wirkung der Schneeschmelze findet.

Hierdurch wird auch das Frühjahrsminimum, welches in den Niederungen des Alpengebiets im Februar oder März eintritt, an den höchsten Stationen bis Mai verspätet. Einige Gruppenwerte seien hier ähnlich wie früher nach den Daten H a n n s gebildet. Als erste Gruppe mit dem Minimum im Februar können wir die frühere anwenden. Die Seehöhe und die mittlere Temperatur des betreffenden Monats seien erstens für sämtliche hier verwendete Orte angegeben.

Gruppe I. Minimum im Februar.

O r t	See- höhe	Mittl. Temp.
Prag	202	0.0
Brünn	231	-1.0
Graz	344	0.1
Rorregg	534	-1.2
Dolnja Tuzla . . .	280	0.2

Gruppe II. Minimum im März.

O r t	See- höhe	Mittl. Temp.
Kirche Wang . . .	870	-1.7
Innsbruck	600	3.5
Aussee	700	0.7

Gruppe III. Minimum im April.

O r t	See- höhe	Mittl. Temp.
Schafberg	1776	0.9
St. Lambrecht . .	1036	4.2
Pejo	1580	3.2

Gruppe IV. Minimum im Mai.

O r t	See- höhe	Mittl. Temp.
Schneekoppe . . .	1600	2.9
Schneeberg	1453	6.5
Obir . . ,	2044	2.0
Säntis	2500	-1.6
Sonnblick	3100	-2.8 ¹⁾

¹⁾ Die mittlere Temperatur von Sonnblick ist ein Mittel für Mai und Juni, weil diese Monate ungefähr gleich niedrige Werte der Veränderlichkeit aufweisen.

Die mittleren Werte der Veränderlichkeit der 4 Gruppen sind folgende:

Gruppe	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
I	2.2	1.8*	2.1	2.0	2.0	2.1	1.9	1.8	1.7*	1.8	1.8	2.4	2.0
II	2.6	2.2	2.1*	2.2	2.2	2.4	2.2	1.9	1.7*	1.8	1.9	2.6	2.1
III	2.5	2.1	2.2	2.0*	2.1	2.2	2.1	1.9	1.8*	2.0	2.0	2.4	2.1
IV	2.6	2.3	2.4	2.1	1.8	2.0	2.1	2.0*	2.0*	2.3	2.4	2.8	2.2

Weiter seien als Übersicht der 4 Gruppen die mittlere Temperatur, die mittlere Seehöhe, ferner die Höhe der Isotherme von 0° in den Nordalpen nach H a n n ¹⁾ und schliesslich nach S c h l a g i n t w e i t ²⁾ approximative Daten über die Schneeschmelze oder das Erwachen der Vegetation in dem Alpengebiet angeführt.

G r u p p e	I	II	III	IV	Mittel
a) Minimum der Veränderl.	15. Febr.	15. März	15. April	15. Mai	
b) Mittl. Temp. desselben Monats	— 0.4	0.8	3.0	1.4	1.2
c) Mittlere Seehöhe	320	725	1465	2140	—
d) Seehöhe der Isoth. von 0°	540	1040	1900	2500	—
c) — d)	— 220	— 315	— 435	— 360	— 330
e) Schneeschmelze	4. März	25. März	21. April	2. Juni	
a) — e)	17 Tage	10 Tage	6 Tage	18 Tage	13

¹⁾ H a n n, J., Die Temperaturverhältnisse der Österreichischen Alpenländer, III Theil. Sitzb. der Kais. Akad. der Wissensch. Bd. XCII, II Abth. Wien 1885, s. 47.

²⁾ Vgl. H a n n, Handbuch der Klimatologie. Band I. Stuttgart, 1908, s. 272.

Die letzte Zusammenstellung zeigt, dass die mittlere Höhe der Stationen in den verschiedenen Gruppen ziemlich konstant ist, ca. 300 m niedriger als die Höhe der Nullisotherme desjenigen Monats, in welchem das Minimum der Veränderlichkeit erreicht wird. Die Schneeschmelze ist wiederum im Mittel 13 Tage nach diesem Minimum vollendet und die Vegetation erwacht. Der gute Parallelismus der Erscheinungen spricht auch hier für die Annahme, dass das Minimum der Veränderlichkeit durch die Schneeschmelze hervorgerufen wird.

Die Mitteltemperaturen der einzelnen Stationen zeigen noch beträchtliche Abweichungen. Dies ist aber gar nicht befremdend, da das Minimum der Veränderlichkeit überhaupt sehr unbestimmt ist und viele andere Faktoren ausser der Schneeschmelze einflussreich sind. Es ist u. a. zu beachten, dass die 10-jährige Periode 1871—80, auf welche sich sämtliche hier verwendete Berechnungen H a n n s beziehen, nach den Normalmitteln einer 90-jährigen Reihe für Wien im Februar 0.09° und im Mai 0.07° zu niedrige, im März wiederum 0.20° und im Juni 0.05° zu hohe Werte ergibt. Man findet darum sehr allgemein in den von H a n n gegebenen Daten wie auch in den oben angeführten Gruppenmitteln Maxima der Veränderlichkeit im März und Juni. Sonst sollte man z. B. erwarten, dass das Minimum an den höchsten Stationen Säntis und Sonnblick noch später im Juni und umgekehrt z. B. am Schneeberg schon im April eintreten würde. Man hat auch auf die orographischen Verhältnisse grosse Rücksicht zu nehmen. Vertikale Luftströme oder starke Inversions-Erscheinungen können in dem Alpengebiet die Veränderlichkeit lokal stark abändern. Ausserdem kann die Schneeschmelze in den auf umgebenden Gebirgen die Variabilität z. B. in einem schon schneefreien Tal beeinflussen oder umgekehrt kann die Temperatur auf einem schneebedeckten Berge von naheliegenden schneelosen niedrigeren Gegenden teilweise abhängig werden.

Die öfters schon verwendeten Berechnungen W a h l é n s geben uns schliesslich die Möglichkeit das Verhältnis zwischen dem Frühjahrsminimum der Veränderlichkeit und der Tem-

peratur sehr genau festzustellen. Wahlén hat nämlich für 12 russische Orte sowohl Tagesmittel der Temperatur selbst als Pentadenmittel der Veränderlichkeit derselben (für Petersburg sogar Tagesmittel) nach langjährigen Beobachtungen berechnet. Nach diesen Zahlen haben wir erstens die Zeit des Frühjahrsminimums bestimmt, was im allgemeinen leicht geschehen konnte. Die zwei südlichsten Orte Lugan und Astrachan haben jedoch keine Frühjahrsperiode von Bedeutung und sind darum nicht berücksichtigt worden. Für Wilna, Nertschinsk und Archangelsk war das Minimum nur nach stärkerer Ausgleichung zu bestimmen. Die erhaltenen Daten sind unten angegeben. Die mittlere Temperatur desselben Datums und das Datum der 0°-Temperatur, beziehen sich auf die von Wahlén durch Fouriersche Reihen ausgeglichenen Zahlen. Da Wahlén auch die mittlere Anomalie der Temperatur (die Veränderlichkeit im Sinne D o v e s) für jeden 5:ten Tag des Jahres ausgewertet hat und diese ähnliche Frühjahrsminima zeigen, ist der Tag dieses Minimums annähernd bestimmt und in der folgenden Tabelle angeführt.

O r t	Zahl der Jahre	E i n t r i t t			Mittl. Temp. bei a)	a—c	b—c	a—b
		des Frühjahrs Minimums		der Temp. = 0°				
		der in- terd. Veränd.	der mittl. Abw.					
		a)	b)	c)				
Warschau	100	19: III	24: III	16: III	0.6	3	8	— 5
Wilna	105	4: IV	8: IV	22 »	2.9	13	17	— 4
Petersburg	118	10 »	18 »	7: IV	0.6	3	11	— 8
Baltischport	44	13 »	13 »	8 »	0.7	5	5	0
Jekatharinenburg	50	8 »	8 »	11 »	—1.0	— 3	— 3	0
Barnaul	45	13 »	13 »	14 »	—0.4	— 1	— 1	0
Nertschinsk	41	3 »	8: V	16 »	(—4.8)	(—13)	(22)	(—35)
Bogoslowk	45	23 »	13: IV	17 »	1.7	6	— 4	10
Archangelsk	68	29 »	28 »	22 »	1.3	7	6	1
Jakutsk	36	4: V	8: V	6: V	—0.7	— 2	2	— 4
Mittel	—	—	—	—	0.6	3	5	— 1

Man muss wohl sagen, dass die Übereinstimmung zwischen den hier mit a) und b) bezeichneten Kolumnen sehr gross ist. Nur für Wilna und Nertschinsk sind die Abweichungen grösser. An diesem Orte sind offenbar starke Störungen die Ursache davon, denn die unausgeglichene Pentadennittel der Veränderlichkeit zeigen sogar 5 Minima im Frühjahr, von denen eines am 13. April, also nur 3 Tage früher als die Nullisotherme den Ort passiert. Wenn man von diesem Orte absieht, erhält man als Mittel der Differenzen a)—c) 3 Tage, und wenn man noch Wilna unberücksichtigt lässt, ist die Verspätung des Minimums im Vergleich mit der Epoche der 0°-Temperatur 2 Tage mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 0.9 Tagen. Selbst wenn man die Daten für alle von Wahlén berechneten 12 Orte mitnimmt (schwache Minima in Lugan und Astrachan zeigen eine Verspätung von 7 Tagen), ergibt sich eine Verspätung von 3 Tagen mit dem wahrscheinlichen Fehler $\pm 1.3^\circ$.

Die mittlere Temperatur beim Eintritt des Frühjahrsminimums der Veränderlichkeit ist nach 9 Orten 0.6° . Die früheren grösseren Bestimmungen auf S. 55 würden im Mittel für die 5 Gruppen 1.3° ergeben, die 4 Gruppen auf S. 58 1.2° . Sieht man hier von Wilna ab, so ist das Mittel 0.35° und der wahrscheinliche Fehler des Mittels $\pm 0.07^\circ$.

Das Frühjahrsminimum der Veränderlichkeit, welches also mit einer sehr bestimmten Mitteltemperatur von ca. 1° verbunden ist, wird offenbar durch die Schneeschmelze hervorgerufen, denn irgend einen anderen Faktor kann man kaum ausfinden, dessen maximaler Einfluss gerade bei der konstanten Temperatur von etwas über 0° zu erwarten wäre. Unerwartet ist, dass dieser dämpfende Einfluss noch bei der mittleren Anomalie der Temperatur Frühjahrsminima hervorruft, deren Eintritt, wie die Differenzen b)—c) zeigen, noch sehr genau von der Nulltemperatur abhängt. Die Schwankungen der Zahlen b)—c) müssen als gleichwertig mit denjenigen von a)—c) betrachtet werden, wenn man darauf Rücksicht nimmt, dass die Daten b) aus Mittelwerten

für jeden 5. Tag, die Daten a) aber aus Pentadenmitteln abgeleitet sind.

Über die interdiurne Veränderlichkeit in Nordamerika möchte ich noch einige kurze Bemerkungen hinzufügen, weil man die dortigen abweichenden Verhältnisse als Gegenbeweise gegen die Annahme einer Einwirkung der Schneeschmelze anführen könnte. H a n n hat gefunden, dass die Jahreskurve der Veränderlichkeit Nordamerikas im Gegensatz zu derjenigen Europas und Asiens nur ein Maximum und ein Minimum besitzt, und zwar würde nach H a n n hier das Frühjahrsminimum und das darauf folgende sekundäre Maximum fehlen. Dies geht am nächsten aus den Gruppenmitteln hervor, welche H a n n auf S. 27 seiner ersten Abhandlung mitgeteilt hat. Sieht man die Werte der einzelnen Orte an, so findet man jedoch für die meisten, wenigstens die nördlicheren, ziemlich deutliche sekundäre Minima im März oder April. Im Mittel für alle 11 Orte, die zwischen 41 und 51° N Breite und $< 100^\circ$ W von Gr. liegen, erhält man im Januar ein Hauptmaximum von 4.7° (Februar 4.5° , März 5.1°) im April ein Minimum von 3.0° und im Mai ein sekundäres Maximum von 3.2° . Zwischen März und April überschreitet im allgemeinen die mittlere Temperatur auf diesem Gebiete den Nullpunkt. Vier von diesen Orten (Nr. 60, 63—65) in 47 — 51° Breite geben im Mittel eine Steigerung der Veränderlichkeit von über 0.6° zwischen April und Mai an. Dagegen weisen südlichere Orte wie St. Louis, Leavenworth, Marietta und Washington zwischen denselben Monaten eine Abnahme von ca. 0.8° auf. *In den nördlichen Teilen Nordamerikas wie in den kälteren Teilen von Europa und Asien scheint somit eine durch die Schneeschmelze hervorgerufenes Herabsetzung der interdiurnen Veränderlichkeit im Frühjahr sehr allgemein vorzukommen.* Dies zeigen sogar schon die Gruppenmittel H a n n s für das östliche und innere Nordamerika, denn zwischen Februar und März findet man hier einen raschen Sprung von ca. 1.0° . Die Jahreskurve ist also jedenfalls stark verändert, obwohl

freilich kein Minimum entsteht. Der Einfluss der Schneeschmelze wird übrigens in Nordamerika undeutlich, wahrscheinlich weil die Faktoren, welche die Veränderlichkeit vergrößern, d. h. vornehmlich die Druck- und Windschwankungen und die thermischen Gradienten, hier stark entwickelt sind.



Messis nova hiemalis Coleopterorum Corcyreorum.

Enumeratio

Coleopterorum mensibus Novembri et Decembri 1903 in insula
Corcyra collectorum, quae ibi antea haud vel
rarissime observavi,

scripsit

JOHN SAHLBERG.

Enumerationem Coleopterorum, quae in insula Corcyra tempore hiemali annis 1895—1896 et 1897—1899 collegi, antea publicavi (Vide *Messis hiemalis Coleopterorum Corcyreorum*, Öfv. Finska Vet.-Soc. Förh. XLV, N:o XI, 1902—1903). Anno 1903 mihi contigit hanc insulam jucundissimam denuo visitare et in societate cum filio meo Unio excursiones plures, etiam in parte montosa boreali insulae, mensibus Novembri et Decembri facere. Quum quaestus noster etiam nunc prosper esset, et haud paucas species inveniremus, quae antea mihi ibi nunquam occurrunt, haud inapte judico, etiam enumerationem specierum hujus messis hiemalis, sepositis speciebus vulgaribus, enumerare et ut supplementum opusculi prioris publicare.

Numerus specierum, quas antea in Corcyra inveneram, fuit 1032. Propterea species, quas nunc addidi, *numeris* a 1033 incipiente annotavi; signo * species faunae Graeciae novae, signo † species antea in insulis Jonicis, quantum innotui, non captas significavi.

Fam. Carabidae.

1033. **Leistus parvicollis** Chaud. — Sub lapidibus in alpe Pantocratore XI, 10 specimina pauca inveni.
- † 1034. **L. rufomarginatus** Duft. — Inter vicum Kyratu et Vallem di Ropa XII, 18 unicum specimen invenit filius Unio.
- † 1035. **Nebria Kratteri** Dej., Apfelb. Käf. d. Balkanhalbinsel I, 54. — Inter lapides ad rivulum in summo jugo alpis Pantocratoris XI, 11 unicum specimen cepi.
- Obs.* Species haecce ex insulis Jonicis verisimiliter perperam ut *N. Hemprichi* Klug. determinata est, nam *N. Hemprichi* verus, quantum innotui, tantum Syriae incola sit et nondum inter limites Europae capta. Specimen captum colore Hemprichi simillimum est, sed structura episternorum metasterni alisque rudimentaribus valde differt. (Vide etiam Apf. l. c. not).
- Reicheia coreyrea** Reitt. — Sub foliis querneis in vicinitate aulae imperialis Achilleion saepius capta.
- † 1036. **Dyschirius strumosus** Putz. — Prope ostium fluminis Potamos XII, 9 unicum specimen invenit filius Unio.
1037. **D. gibbifrons** Apf. Ent. Nachr. 1899, 290; Käf. Balk. 72, 16. — Prope vicum Kyratu XI, 21 unicum specimen inveni.
- D. macroderus** Chaud. — In ripa arenosa fluminis Potamos XII, 9—16 et ad vicum Episcepsis XII, 11 nonnulla specimina capta.
- Apotomus rufithorax** Pecchiol. — Ad sinum Kalichiopulo XII, 5 et 15 specimina pauca inveni.
- Asaphidion (Tachypus) flavipes** L. var. **flavicornis** Solsky. — Ad ostium fluminis Potamos XI, 16 capta.
- Bembidium (Neja) ambiguum** Dej. var. **sporadicum** J. Sahlb., Netol. Wien. ent. Zeit. 1911, 188. — In ripa fluminis Potamos et ad sinum Kalichiopulo m. Novembri specimina haud pauca capta.

1038. **B. (Leja) tenellum** Er. var. *triste* Ganglb. — Prope vicum Kyratu XI, 21 unicum specimen inveni.
Oeys harpaloides Serv. — Prope vicum Mandukion XI, 9 et ad flumen Mesongi XII, 8 specimina nonnulla invenimus.
- * 1039. **Limnaeum nigropiceum** Marsh. — Sub Zostera e mare rejecta prope vicum Glypho XII, 10 unicum specimen inveni, alterum ad ostium fluminis Potamos cepit filius Unio.
Tachys scutellaris Germ. var. *obscurus*: minor, elytris totis fuscis. — In societate cum forma normali aliquoties captus.
Trechus subnotatus Dej. var. *cardioderus* Putz., Holdh. Verh. d. Zool. Bot. Gesellsch. in Wien 1902, 195. Sub foliis deciduis ad vicum Spartila in convalli alpìs Pantocratoris XII, 9 specimina pauca inveni; forma *subnotati* normalis locis diversis saepius capta.
- † 1040. **Pogonus gilvipes** Dej. — In littore marino ad sinum Kalichiopulo XII, 8 et ad ostium fluminis Potamos XII, 16 captus.
P. (Pogonistes) gracilis Dej. — Cum praecedente iisdem locis m. Decembri specimina pauca invenimus.
Calathus giganteus Dej. — Etiam in alpe Pantocratore sub lapidibus occurrit.
1041. **C. melanocephalus** L. — In alpe Pantocratore XII, 10 invenit filius Unio.
- † 1042. **Laemostenus venustus** Clair. — Inter vicum Kyratu et Vallem di Ropa XII, 18 a filio Unio captus.
Poecilus (Ancholeus) puncticollis Dej. — In collibus argillaceis ad sinum Kalichiopulo specimina plura hibernantia XII, 1—11 effodimus.
- † 1043. **Amara acuminata** Payk. — Sub lapidibus in jugo alpìs Pantocratoris XI, 12 unicum specimen inveni.
- † 1044. **A. lucida** Duft. var. *cyanea*. — Ad ostium fluminis Potamos unicum specimen invenit filius Unio.
- † 1045. **Aristus obscurus** Dej. — Prope sinum Kalichiopulo XII, 8 captus.

1046. *Ditomus (Sabienus) calydonius* Rossi. — Sub lapidibus in alpe Pantocratore XI, 11 et prope vicum Kyratu XI, 21 specimina pauca invenimus.
- † 1047. *Gynandromorphus etruscus* Qvens. — Sub lapidibus in valle di Ropa XI, 26 specimina perpauca cepi.
1048. *Harpalus (Amblystus) pygmaeus* Dej. — Prope sinum Kalichiopulo XII, 8 specimen unicum invenit filius Unio.
- † 1049. *Dichirotrichus obsoletus* Dej. — In littore arenoso prope ostium fluminis Potamos XI, 7 specimina pauca inveni.
- † 1050. *Bradycellus distinctus* Dej. — Sub lapidibus locis arenosis ad flumen Potamos XI, 7 et prope vicum Agi Apostoli XI, 23 captus.
Anthracus insignis Reitt. — In valle di Ropa sub foliis deciduis loco humido XI, 26 unicum specimen inveni.
A. quarnerensis Reitt. — Eodem loco ac species praecedens XI, 26 captus.
Acupalpus planicollis Schaum., Reitt. — Iterum sub foliis deciduis inter frutices in valle di Ropa cribro entomologico rarissime captus.
- * 1051. *Badister dilatatus* Chaud. — In valle di Ropa captus.
- † 1052. *Lebia cyanocephala* L. — Sub lapidibus loco arenoso in jugo alpis Pantocratoris XI, 12 specimina nonnulla invenimus.
Metabletus signifer Reitt. — Sub foliis deciduis locis arenosis ad vicum Mandukion XI, 9 et prope flumen Mesongi XII, 3 singula specimina inveni.
Microlestes *) (= *Blechrus*) *luctuosus* Holdh. in Apfelb. Käf. Balkanhalbins. I, 331. — Sub vegetabilibus locis aridis arenosis etiam in alpe Pantocratore XI et XII frequenter occurrit.
M. minutulus Goeze var. *Apfelbecki* Holdh. l. c. 350 cum praecedente confusus, rarissimus.
M. fissuralis Reitt. — Ad flumen Potamos et prope sinum Kalichiopulo m. Decembri captus.

*) Species hujus generis benevole determinavit dom. Holdhaus Vindobonae.

- M. fulvibasis** Reitt. — Sub foliis deciduis in Valle di Ropa XI, 18 et 26 nonnulla specimina inveni.
1053. **M. maurus** Sturm. — In alpe Pantocratore X, 11 unicum specimen cepit filius Unio.
- Dromius 4-signatus** Dej. — Prope flumen Potamos XII, 2 cepit filius Unio.
- Dr. melanocephalus** Dej. — Prope flumen Mesongi XII, 3 captus.
-

Fam. Haliplidae.

- Haliplus variegatus** Sturm. — In lacuna hiemali Katapino in convalli alpis Pantocratoris XI, 11 nonnulla specimina cepi.
- Var. leopardinus** J. Sahlb. — In aquis parvis et lacunis hiemalibus in valle di Ropa copiose captus, etiam in lacuna Katapino.

Fam. Dytiscidae.

- * 1054. **Caelambus parallelogrammus** Ahr. — In lacuna hiemali prope vicum Kyratu XI, 21 unicum specimen invenit filius Unio.
- Hydroporus (Graptodytes) fractus** Sharp. — In rivulo lapidoso alpestri prope vicum Spartila in convalli alpis Pantocratoris XII, 11 unicum specimen cepit filius Unio.
- Agabus (Gaurodytes) dilatatus** Brullé. — In rivulo alpestri ad vicum Synarades in convalli Pantocratoris 400 met. alte XII, 11 unicum specimen inveni.
- A. (G.) chalconotus** Panz. — In valle di Ropa XI, 26 captus.
- † 1055. **Graphoderes cinereus** L. — In lacuna hiemali prope vicum Kyratu XI, 21 a filio Unio captus.

Fam. Hydrophilidae.

- * 1056. *Philhydrus berolinensis* Kuw. — In aquis stagnantibus in Valle di Ropa XI, 26 et ad sinum Kalichio-pulo XII, 1 nonnulla specimina invenimus.
- * 1057. *Ph. affinis* Gyll. — Cum praecedente in Valle di Ropa XI, 26 captus.
- † 1058. *Sphaeridium bipustulatum* F. — In stercore prope opidum satis frequenter visum.
- * 1059. *Helophorus (Atrachetophorus) singularis* Mill. — In lacuna hiemali prope vicum Kyratu XI, 21 unicum specimen inveni.
- * 1060. *Ochthebius (Chirochthebius) narentinus* Reitt. — In fossa in Valle di Ropa XI, 26 unicum specimen inveni.
- * 1061. *Hydraena subdeficiens* Rey. — In aquis parvis relictis ad flumen Mesongi XII, 3 et prope vicum Kyratu XI, 21 sat frequenter visa.

Fam. Dryopidae.

- † 1062. *Dryops (= Parnus) lutulentus* Er. — Ad ostium fluminis Potamos XII, 9 nonnulla specimina inveni.

Fam. Heteroceridae.

- † 1063. *Heterocerus fossor* Kies. — In ripa fluminis Potamos XI, 20—XII, 2 aliquoties captus.

Fam. Staphylinidae *).

Hapalaraea pygmaea Payk. — Sub cortice *Eucalypti* ad vicum Govino XII, 2 unicum specimen cepi.

*) Species quas collegimus ad Subfamilias *Aleocharinas*, *Oxytelinas* atque ad *Steninas* pertinentes omittere coactus sum, nam collectionem totam determinandi causa Domino illustrissimo A. Fauvel ante plures annos misi, nec adhuc recuperavi.

- Omalium impar** Rey. — Sub vegetabilibus rejectis in littore marino XI, 10 captum.
- † 1064. **O. caesum** Grav. — Sub foliis deciduis in convalli alpis Pantocratoris XII, 11 cribro entomologico nonnulla specimina cepimus.
- † 1065. **Phyllodrepa ioptera** Steph. — In alpe Pantocratore XI, 12 nonnulla specimina capta.
- † 1066. **Ph. vilis** Er. — In horto ad aulam imperialem Achilleion XI, 24 unicum specimen inveni.
- Medon graecus** Kraatz. — Ad ostium fluminis Potamos et prope sinum Kalichiopulo aliquoties captus.
- * 1067. **M. (Lithocharis) obsoletus** Nordm. — Sub vegetabilibus putrescentibus in Valle di Ropa specimina pauca legimus.
- Lathrobium xanthomerum** Kraatz. — Sub foliis deciduis locis humidis prope sinum Kalichiopulo XII, 8 et in Valle di Ropa XI, 26 nonnulla specimina invenimus.
- † 1068. **L. (Lobratium) multipunctatum** Grav. — In ripa fluminis Potamos ad pontem prope vicum Triclinos XI, 9 unicum specimen cepit filius Unio.
- † 1069. **Achenium depressum** Grav. var. **ephippium** Er. (**A. levantinum** Reitt.). — Sub lapidibus et vegetabilibus putrescentibus diversis locis XI, 26—XII 8 saepius captum.
- † 1070. **Othius lapidicola** Kies. — Sub foliis deciduis prope vicum Gasturi XI, 24 et ad Spartilam in convalli alpis Pantocratoris XII, 10 captus.
- † 1071. **O. laeviusculus** Steph. — Specimen hujus speciei etiam ex insula Corcyra reportavi, sec locum exactum capturae non annotavi.
- Xantholinus rufipennis** Er. — Sub lapidibus prope ostium fluminis Potamos iterum XI, 7 captus; etiam in alpe Pantocratore nonnulla specimina XI, 10 invenimus.
- † 1072. **Ocypus compressus** Marsh. var. **cerdo**. Er. — Prope sinum Kalichiopulo XI, 14 unicum specimen cepit filius Unio.

- Oecypus pullus** Hoch. — Prope sinum Kalichiopulo et in Valle di Ropa aliquoties captus.
- Orthidus cribratus** Er. — Sub vegetabilibus e mare re-
jectis ad sinum Kalichiopulo XI, 14 unicum speci-
men inveni.
- † 1073. **Philonthus concinnus** Grav. — In Valle di Ropa
XI, 26 captus.
- Quedius (Microsaurus) lateralis** Grav. — Sub foliis
querneis ad praedium Ipso XII, 12 unicum speci-
men invenit filius Unio.
- Qv. (M.) nivicola** Kies. — Sub foliis deciduis prope vi-
cum Triclino XI, 23 et ad praedium Ipso XII,
11 captus.
- Qv. (Sauridus) umbrinus** Er. — Sub foliis deciduis sae-
pius captus.
- † 1074. **Qv. (S.) coxalis** Kr. — Sub foliis querneis in convalli
alpis Pantocratoris atque ad praedium Ipso XII,
10—11 nonnulla specimina legit filius Unio.
- † 1075. **Qv. (S.) scintillans** Grav. — Prope sinum Kalichiopulo
XI, 14 captus.
- Qv. (Raphirus) semiaeneus** Steph. — In marginibus
lacunarum prope sinum Kalichiopulo XII, 5 et ad
lacum Katopino XII, 11 nonnulla specimina cepi.
- * 1076. **Mycetoporus** *) **Revelieri** Rey. — Sub foliis querneis
in convalli alpis Pantocratoris XII, 11 captus.
- * 1077. **M. ambiguus** Luze. — Sub foliis querneis locis di-
versis in convalli Pantocratoris, ad vicum Govino
et prope flumen Mesongi XII, 2—10 specimina
haud pauca legimus; etiam sub cortice *Eucalypti*
captus.
- M. Reichei** Rey. (**solidicornis** Woll.). — Sub. foliis
querneis prope vicum Gasturi saepius captus, etiam
in convalli alpis Pantocratoris.
- † 1078. **Bolitobius exoletus** Er. — In vicinitate vici Spartilae
XII, 10 captus.
1079. **Conosoma Apfelbecki** Luze. — Sub foliis deciduis lo-
cis diversis XII, 4—20 plura specimina capta.

*) Species Tachyporinarum benevole determinavit dom. G. Luze.

1080. **Conosoma pubescens** Grav. — Sub cortice trunci Ficus ad vicum Manducion XI, 9 et ad villam Capodistriam XII, 16 captum.

Fam. Pselaphidae.

Panaphantus atomus Kies. — In Valle di Ropa de-
nuo aliquoties cribro entomologico captus.

Melicieria acanthifera Reitt. — In societate cum
Cremastogastro scutellari in trunco putrido Castaneae
vescae nidificanti prope vicum Agi Apostoli spe-
cimina nonnulla XI, 9 inveni; deinde prope vicum
Triclino XI, 23 et inter vicum Kyratu et Vallem
di Ropa XII, 18 singula specimina cepit filius
Unio.

Amaurops coreyrea Reitt. — Sub foliis querneis in vi-
cinitate vici Gasturi XI, 24—XII, 14 specimina
haud pauca legimus; sub foliis *Quercus ilicis* in
convalli Pantocratoris XI, 11 specimina pauca.

Bryaxis longicornis Leach (*sanguinea* Aube). — In
Valle di Ropa frequenter occurrit. *Varietatem ni-*
gram ibidem aliquoties invenimus.

Brachygluta Helferi Schmidt (*longispina* Reitt.) —
Prope sinum Kalichiopulo XI, 14 unicum specimen
cepit filius Unio.

B. Piccioli Sauley. — Locis humidis graminosis juxta
mare ad sinum Kalichiopulo alibique copiose occurrit.

- * 1081. **Bythinus Kninensis** Reitt. — In Valle di Ropa XI,
2. captus.

Tychus caudatus Reitt. — Sub foliis *Quercus ilicis*
loco saxoso prope vicum Kyratu XI, 21 cribro ento-
mologico specimen unicum cepi.

T. hirtulus Reitt. — In Valle di Ropa iterum ite-
rumque captus.

1082. **T. jonicus** Holdh. Deutsche ent. Zeitschr. 1908, 26.
— Sub foliis deciduis prope vicum Triclino XI, 9,

ad sinum Kalichiopulo XII, 5 et prope praedium Ipso XII, 12 specimina pauca legimus.

Tychus pullus Kies. — Prope sinum Kalichiopulo et ad villam Capodistriam specimina pauca XII capta.

T. mendax Kies., Holdh. l. c. 27. — Cum praecedente parcius lectus.

Fam. Scydmaenidae.

Euthia formicetorum Reitt. — Sub foliis deciduis ad radices arborum diversis locis XI, 25—XII, 14 saepius capta. Etiam in societate cum *Cremastogastro scutellari* in trunco cavo arboris nitificanti prope vicum Triclino XI, 9 pauca specimina inveni.

1083. **Cephennium jonieum** Holdh. l. c. 28. — Unicum specimen prope vicum Gasturi XI, 28 cepit filius Unio.

† 1084. **Neuraphes profanus** Reitt. — Sub foliis deciduis ad radicem *Platani orientalis* maximae in horto regio Mon Repos XII, 4 unicum specimen inveni.

Stenichnus pellitus Holdh. — Sub foliis querneis prope vicum Gasturi XII, 14 captus.

1085. **St. pusillus** Müll. et Kunz. — Locis diversis in vicinitate oppidi XI, 7—XII, 4 captus.

Euconnus Motschulskyi Sturm. — Sub foliis querneis prope praedium Ipso XI, 12 et prope vicum Kyratu XI, 21 specimina nonnulla cribro entomologico cepi.

1086. **E. (Tetramelus) Marthae** Reitt. — In societate cum *Cremastogastro scutellari* et *Meliceria acanthifera* in trunco putrido Castaneae XI, 23 specimina pauca capta.

Fam. Silphidae.

Bathyseia Kerkyrana Reitt. — Sub foliis compacte et copiose in humo argillaceo recumbentibus locis

diversis XI, 12—XII, 14 capta; rarissime tamen occurrit.

Choleva cisteloides Fröhl. — Sub lapidibus in jugo alpis Pantocratoris XI, 10 capta.

1087. **Nargus nikitanus** Reitt. — Sub foliis querneis prope vicum Episcepsim in convalli alpis Pantocratoris XII, 11 unicum specimen inveni.

1088. **N. Kraatzi** Reitt. — Sub foliis querneis ad vicum Gasturi XII, 14 et in convalli alpis Pantocratoris XI, 12 specimina pauca legimus.

N. phaeacus Reitt. — Sub foliis querneis diversis locis iterum iterumque captus, haud rarus videtur.

Anemadus strigosus Kraatz. — Prope flumen Mesongi XII, 3 unicum specimen inveni.

2089. **A. pellitus** Reitt. — Sub foliis deciduis querneis in alpe Pantocratore XI, 11 et prope vicum Potamos nonnulla specimina legit filius Unio, ad praedium Ipso XII, 12 individuum unicum ipse inveni.

Ablattaria laevigata Fabr. — Iterum ad sinum Kalichipulo aliquoties capta.

1090. **Liodes algerica** Rye. (**Heydeni** Ragusa). — In alpe Pantocratore XI, 12 unicum specimen inveni.

1091. **Calyptomerus dubius** Marsh. — Sub vegetabilibus putrescentibus atque stercore ovium in ore speluncae Megaspoleon in convalli boreali alpis Pantocratoris XI, 11 et prope vicum Agi Apostoli XI, 23 specimina pauca cepi.

Fam. Cybocephalidae.

1092. **Cybocephalus pulchellus** Er. — In jugo alpis Pantocratoris inter muscos arboreos XI, 12 invenit filius Unio, in Valle di Ropa XII, 18 ipse.

C. ruffifrons Reitt. — Prope ostium fluminis Potamos XII, 9 captus.

Fam. Trichopterygidae *).

Ptenidium Sahlbergi Isaac Er. — In littore marino ad vicum Kontokali XI, 7 sub *Zostera marina* rejecta satis copiose inveni. (In insula Creta etiam olim a me captum).

Actidium Boudieri Allib. — Ad sinum Kalichiopulo XII, 5 nonnulla specimina inveni.

1093. **Trichopteryx caucasica** Flach. — In Valle di Ropa XI, 16—XII, 18 saepius capta.

Tr. Edithia Marsh. — Saepius capta.

Fam. Scaphidiidae.

Scaphisoma agaricinum L. — In lignis cariosis et boleis arboreis frequens.

Fam. Phalacridae.

Olibrus Desbrochersi Guill. — Ad vicos Kukuriza et Spartilam nec non in Valle di Ropa XI, 9—XII, 18 lectus.

O. castaneus Baudi. — In Ericineis ad vicum Kyratu XI, 18 et prope flumen Mesongi XII, 13 captus.

* 1094. **O. Gerhardti** Flach. — Unicum specimen ex insula Corcyra reportavi, sec locum exactum non annotavi.

O. Stierlini Flach. — In vicinitate vici Spartilae XII, 10 captus.

O. pygmaeus Sturm. — In parte boreali insulae (forte ad vicum Spartilam) XII, 10—11 specimen unicum inveni.

*) Species hujus familiae benevole determinavit dom. Isaac Erichson, Mölndal, Sveciae.

Fam. Endomychidae.

Dapsa intermedia J. Sahlb. n. nom. (= *Opuntiae* Pic nec Reitt.). — Sub foliis querneis ad praedium Ipso XII, 11 a filio Unio capta.

Dapsa Opuntiae Reitt. var **Sahlbergi** Reitt. (an *graeca* Pic?). — In *Opuntia* putrescenti ad vicum Mandukion XI, 9 et prope vicum Gasturi XII, 14 specimina pauca invenimus.

Mycetaea hirta Marsh. — In spelunca Megaspoleon in convalle alpis Pantocratoris XI, 11 capta.

Fam. Cryptophagidae.

1095. **Setaria sericea** Muls. — Prope flumen Mesongi XII, 3 unicum specimen invenit filius Unio.

Micrambe vini Panz. — Sub foliis mucidis *Opuntiae* ad vicum Kontokali XI, 7 et in spelunca Megaspoleon in alpe Pantocratore XI, 10 capta.

Cryptophagus saginatus Sturm. — Cum praecedente in spelunca Megaspoleon plura specimina.

1096. **Cr. distinguendus** Sturm. — Etiam in spelunca Megaspoleon captus.

1097. **C. Milleri** Reitt. — Unicum specimen cum praecedentibus in spelunca Megaspoleon captum.

1098. **Atomaria nigriventris** Steph. subsp. **puncticollis** Thoms. — Prope vicum Spartilam in alpe Pantocratore XII, 10 cribro entomologico capta.

A. gibbula Er. — In alpe Pantocratore XI, 10 et in horto Mon Repos XII, 4 capta.

A. jonica Reitt. — Sub foliis querneis prope vicum Gasturi m. Decembr. aliquoties invenimus.

Fam. Lathridiidae.

1099. **Holoparamesus Beloni** Reitt. — Sub cortice Eucalypti ad vicum Govina XII, 2 specimina pauca inveni.
- H. (Calyptobium) niger** Aube. — Ad vicum Mandukion XI, 24 et XII, 1 specimina nonnulla inveni.
- Var. occultus.** Led. (*Lovei* Reitt.). — Inter caespites graminum ad radices arborum ex. gr. ad villam Capodistriam interdum copiose occurrit.
- Dasycerus jonieus** Reitt. — Sub foliis deciduis querneis prope aulam imperialem Achilleion XI, 24 et XII, 14 et prope praedium Ipso XI, 12 XII, 11 specimina pauca cepimus.
1100. **Cartodere anatolica** Mann. — Sub foliis querneis in alpe Pantocratore XI, 11 et in Valle di Ropa XI, 26 specimina tria legimus.
1101. **Corticaria foveola** Beck. — Sub foliis querneis ad vicum Episcepsis XII, 11 unicum specimen inveni.
1102. **Melanophthalma (Corticarina) gibbosa** Hbst. — In societate cum *Cremastogastro scutellari* prope vicum Triclino capta.

Fam. Erotylidae.

- † 1103. **Diplocoelus Fagi** Chev. — Inter muscos arboreos in *Pyro amygdaliformi* in planitia alpina Pantocratoris circ. 700 met. alte XI, 12 unicum specimen inveni.

Fam. Mycetophagidae.

- * 1104. **Berginus Tamarisci** Woll. — Sub foliis Tamarisci prope vicum Gasturi XII, 14 cepit filius Unio.

Fam. Nitidulidae.

- Rhizophagus punctiventris** B a u d i. — Sub cortice arborum praesertim in Valle di Ropa saepius captus.
1105. **Meligethes lugubris** Sturm. — Variis locis XI, 12—XII, 18 captus, satis frequens videtur.

Fam. Byrrhidae.

Curimus abbreviatus J. S a h l b. — Inter muscos arbores in arboribus diversis uti Quercus speciebus, Pyris et Olivis crescentes ad vicos Gasturi et Triclino et praesertim in alpe Pantocratore XI, 10—XII, 22 specimina plura cepimus.

Fam. Histeridae.

1106. **Gnathoneus punctulatus** Thoms. — In spelunca Megaspoleon in alpe Pantocratore XI, 11 captus.

Fam. Scarabaeidae.

1107. **Aphodius scybalarius** F. var. **conflagratus** F. — Ad oppidulum Kastrades XII, 6 cepit filus Unio.
A. (Liothorax = Nialus) plagiatus L. var. **concolor** Schilsky. Ad ostium fluminis Potamos captus.
- 1108 **A. (Melinopterus) stolzi** Reitt. — Specimina pauca ad sinum Kalichiopulo XII, 1 et in Valle di Ropa XII, 18 legimus.
- † 1109. **Geotrupes stercorarius** L. — In Valle di Ropa XI, 26 et prope vicum Triclino XI, 23 observatus.
Scarabaeus variolosus F a b r. — In alpe Pantocratore XI, 10 et XII, 11 captus.

1110. **Onthophagus Lemur** Fabr. — Sub lapidibus in alpe Pantocratore XI, 10 specimina pauca inveni.
O. lucidus Sturm. — Prope vicum Kyratu XI, 21, ad flumen Potamos XII, 2 et ad sinum Kalichio-pulo XII, 1 captus.

Fam. Elateridae.

Agriotes rubiginosus Cand. — Ad sinum Kalichio-pulo XI, 14 unicum specimen inveni.

Silesis terminatus Er. — In alpe Pantocratore XII, 11 cepit filius Unio.

Selatosomus (Calambus) bipustulatus L. var. **semiflavus** Fleisch. — In alpe Pantocratore XI, 12 unicum specimen inveni.

Heteroderes crucifer Ross. — Diversis locis praesertim in vicinitate oppidi interdum copiose captus. Occurrit praesertim in caespites densas graminum ad radices arborum locis arenosis.

Drasterius bimaculatus Ross. — Per totam insulam frequens videtur et colore variat. **Var. grossus** nov. var. Major, prothorace crebrius, valde inaequaliter punctato, niger, pube fulvo-grisea dense vestitus, prothoracis angulis posticis anguste, elytris vittis tribus longitudinalibus, prope basin macula media exteriori et antepicali ovatis obscure rufis. Long. 6 mm. A speciminibus africanis et asiaticis differt statura majori, prothorace densius punctato et paullo magis convexo. An species distincta? Loco arenoso prope flumen Mesongi XII, 3 unicum specimen inveni.

Fam. Cebrionidae.

1111. **Cebrio fuscatus** Chev. — Prope ostium fluminis Potamos XI, 7 unicum specimen invenit filius Unio.

Fam. Dasytidae.

- † 1112. **Haploenemus rufomarginatus** Perr. — In alpe Pantocratore XI, 12, ad vicum Spartila XII, 10 et prope vicum Gasturi XII, 14 singula specimina cepi.

Fam. Cleridae.

Corynetes pusillus Klug. — E muscis in arboribus crescentibus cribro entomologico specimina nonnulla excussimus: in alpe Pantocratore XI, 12 et XII, 11 prope aulam Achilleion XI, 24 et prope vicum Potamos XII, 2.

Fam. Ptinidae.

Gibbium psyloides Czemp. (scotias Fabr.). — In domo in oppido XI, 5 captum.

Ptinus (Eutaphus) Frivaldskyi Reitt. — In alpe Pantocratore XI, 11 et ad flumen Potamos XII, 2 cepit filius Unio.

1113. **Ptinus (Pseudoptinus) subaeneus** Reitt. — Prope flumen Mesongi XII, 3 unicum specimen inveni.

Fam. Anobiidae.

1114. **Lasioderma serricorne** Fabr. — Prope ostium fluminis Potamos XI, 20 captum.

Stagetus (= Theca) curimoides Reitt. — Prope vicum Gasturi aliquoties cribro entomologico captus.

Fam. Cioidae.

Cis boleti L. — In boletis in trunco sicco arboris in alpe Pantocratore XI, 12 copiose visus.

Cis hispidus Payk. — Cum praecedente captus.

C. alnoides Reitt. — In Valle di Ropa XII, 18 unicum specimen inveni.

Fam. Tenebrionidae.

1115. *Dailognatha quadricollis* Brullé. — Sub lapidibus in jugo alpibus Pantocratoris XI, 10 nonnulla specimina invenimus.
- Dichillus carinatus* Küst. — Ad radices arborum prope vicum Mandukion XI, 25 et ad villam Capodistriam XII, 1 specimina nonnulla inveni.
- Pedinus oblongus* Muls. — Prope sinum Kalichio-pulo XII, 8 invenit filius Unio.
- Phylax = Dendarus (Pandarinus) caelatus* Brullé. — Sub lapidibus in alpe Pantocratore XII, 10 et ad ostium fluminis Potamos XII, 16 captus.
- * 1116. *Ph. rugoso-punctatus* J. Sahlb. — Sub foliis querneis ad praedium Ipso XII, 11 unicum feminam inveni.
- Cnemoplattia atropos* Costa. — Ad radices arborum in Valle di Ropa, in alpe Pantocratore, ad vicum Mandukion et ad villam Capodistriam XI, 12—XII, 20 specimina haud pauca capta.
- † 1117. *Platydema violaceum* Fabr. — In vicinitate Vallis di Ropa specimina nonnulla sub cortice arborum XII, 18 inveni.
- Cataphronetis Reitteri* Seidl. — Ad ostium fluminis Potamos specimina nonnulla glebis in aqua demergendis ex hibernaculis expulsa XII, 9—16 cepimus.
- Laena Schwarzii* Reitt. — Sub foliis querneis ad vicum Potamos XI, 9, ad vicum Gasturi XII, 14 et prope praedium Ipso XI, 12 cepimus, rarissime occurrit.
- Helops (Nalassus) phaeacus* J. Sahlb. — — Sub cortice arborum in convalle alpibus Pantocratoris XI, 12 unicum specimen inveni, alterum XII, 11 cepit filius Unio.

Fam. Mordellidae.

Anaspis (Silaria) ornata Schilsky. — In floribus *Eri- cae* ad vicum Kukuriza XI, 7 et prope vicum Kyratu XI, 21 specimina nonnulla cepimus.

Fam. Anthicidae *)

Formicomus jonicus Laf. — Inter frutices prope litus marinum infra vicum Mandukion XII, 20 duo specimina cepi.

1118. *Tomoderus compressicollis* Motsch. — Sub foliis deciduis et *Opuntia* putrescenti ad vicum Mandukion XI, 9, prope aulam imperialem Achilleion XI, 2 et XII, 13 nec non in Valle di Ropa XI, 26 specimina haud pauca legimus.

T. dalmatinus Reitt. — Sub foliis querneis locis diversis saepius captus, haud rarus videtur.

T. bosniacus Pic.? — Prope vicum Benize sub foliis querneis XI, 24 a filio Unio captus.

1119. *Anthicus (Cordicollis) gracilis* Panz. — In littore marino ad sinum Kalichiopulo XII, 1 et 9 specimina pauca inveni.

1120. *A. (Hirticollis) 4-guttatus* Ross. — Ex insula Corcyra reportata, sed locum exactum haud annotavi.

1121. *A. (Stricticollis) decoloratus* Pic. — Specimen unicum ad vicum Agi Apostoli captum amicissime dedit dom. Krekich-Strassoldo. Ipse hanc speciem nondum inveni.

1122. *A. (Brevicollis) graciosus* Pic. — In Valle di Ropa XII, 18 unicum specimen inveni.

*) Species hujus familiae dubiosas benevole recensuit dom. Hans von Krekich-Strassoldo, Vindobonae, qui species palearcticas monographe tractare conatus est.

Fam. Meloidae.

1123. *Meloé murinus* Brandt. — In cacumine montis prope vicum Agi Apostoli XI, 23 captus,

Fam. Curculionidae *).

1124. *Otiorrhynchus cribricollis* Gyll. — Ad flumen Mesongi XII, 3 unicum specimen inveni.
- * 1125. *Sitona intermedius* Küster. — Ad sinum Kalichiopulo XII, 8 captus.
- * 1126. *S. lividipes* Fåhr. — In Valle di Ropa nonnulla specimina XI, 26 et XII, 18 legimus.
- * 1127. *S. ophthalmicus* Desbr. — In Valle di Ropa XI, 26 invenit filius Unio.
- † 1128. *S. cambricus* Steph. — Ad sinum Kalichiopulo XII, 8 et prope ostium fluminis Potamos XII, 9 captus.
1129. *Cleonus (Pseudocleonus) cinereus* Schrank. (*Costatus* Fabr.) — Sub lapide in summo jugo montis Viglaes XI, 11 unicum specimen inveni, ad ostium fluminis Potamos et ad sinum Kalichiopulo etiam captus.
Cl. (Cyphocleonus) morbillosus Fabr. — Ex insula Corcyra sine annotatione capturae.
1130. *Larinus virescens* Boh. (*rusticanus* Gyll.) — Sub lapide inter vicos Sineis et Perithia in alpe Pantocratore XI, 11 unicum specimen cepit filius Unio.
- * 1131. *Trachyploeus Elephas* Reitt. — Sub lapidibus locis arenosis prope ostium fluminis Potamos XI, 20 et in vicinitate fluminis Mesongi XII, 3 captus.
1132. *Hypera cyrta* Germ. — Prope vicum Benize XI, 24 a filio Unio capta.

*) Species plurimas hujus familiae benevolissime determinavit doctor Karl Daniel; Centorrhynchides dom. Schultze, Cionus dom. Winger Müller, Apionides et nonnulla altera genera dom. Schilsky. — Omnes Apionides de- nuo resensuit dom. Wagner.

Hypera porcella C a p. — Specimen in insula Corcyra captum amice dedit dom. K. Daniel, ipsi hanc speciem haud invenimus.

- * 1133. **Phytonomus jucundus** C a p. — Prope villam Candoni XII, 18 unicum specimen cepi.
- † 1134. **Ph. trilineatus** Marsh. — In alpe Pantocratore XI, 12 et in Valle di Ropa XII, 18 captus.
- 1135. **Ph. Plantaginis** De Geer. — In Valle di Ropa XII, 18 captus.
- 1136. **Bagous rubro-minor** Bris. — In Valle di Ropa XI, 26 unicum specimen inveni, antea etiam a me in insula Corcyra captus, sed cum aliis speciebus confusus.
- * 1137. **B. validus** Ros. — Antea in insula Corcyra a me captus, jam determinatus.
Styphlus jonieus Reitt. — In Valle di Ropa XI, 26 unicum specimen inveni.
- 1138. **Echinocnemus pugnax** Faust. — Ad sinum Kalichio-pulo XII, 8 et in Valle di Ropa XII, 18 captus.
- * 1139. **Smicronyx coecus** Reiche. — E muscis in arboribus crescentibus in alpe Pantocratore cribro entomologico XII, 16 excussus.
- * 1140. **Acalles vicarius** Dan. — K. Dan. Münch. Kol. Zeitschr. 1906, III, 185. — Prope ostium fluminis Potamos XI, 9 cepit filius Unio.
- † 1141. **Codiosoma spadix** Hbst. — Sub Opuntia loco arenoso prope vicum Mandukion XI, 25 unicum specimen inveni.
- * 1142. **Coeliodes ruber** Marsh. — In Valle di Ropa XI, 26 unicum specimen inveni.
- 1143. **Phytobius 4-tuberculatus** Fabr. — Loco paludoso in Valle di Ropa nonnulla specimina XI, 26 cribro entomologico capta.
- * 1144. **Ceutorrhynchidius campanella** Schultze. — Inter vicum Kyratu et Vallem di Ropa XII, 18 cepit filius Unio.
- * 1145. **Ceutorrhynchus Javeti** Ch. Bris. — Prope flumen Mesongi XII, 3 a filio Unio captus.

- Ceutorrhynchus asperifoliarum** Gyll. — E muscis arboris in alpe Pantocratore XI, 12 excussus.
- C. trimaculatus** L. — In colle arenario sub foliis deciduis et Opuntia sicca, XI, 9, captus.
- * 1146. **C. rubiginosus** Schultze. — Prope praedium Ipso et in Valle di Ropa aliquoties nonnulla specimina cepimus.
- * 1147. **C. consputus** Germ. — Prope sinum Kalichiopulo XI, 14 unicum specimen cepit filius Unio.
- * 1148. **C. Ragusae** Ch. Bris. — Pluribus locis iterum iterumque XI, 12—XII, 20 captus, haud rarus videtur.
- C. apicalis** Gyll. — Unicum specimen inveni.
- * 1149. **C. moguntiacus** Schultze. — In alpe Pantocratore XI, 10 et in Valle di Ropa XII, 18 nonnulla specimina inveni.
- † 1150. **Anthonomus pomorum** L. — In alpe Pantocratore XI, 10 nonnulla specimina invenit filius Unio.
- Gymnetron labile** Hbst. — In Valle di Ropa X, 26 captum.
- † 1151. **Tychius thoracicus** Boh. — In querceto prope praedium Ipso XI, 12 et XII, 11 nonnulla specimina capta.
1152. **T. ochraceus** Tourn. — Locis diversis XI, 16—XII, 18 saepius captus.
- T. argentatus** Chev. — Prope vicum Gasturi captus.
- † 1153. **T. tibialis** Boh. — In insula Coreyra captus, sed cum speciebus congeneribus confusus.
- † 1154. **T. picirostris** Fabr. — Ad sinum Kalichiopulo XII, 8 captus.
- Nanophyes nitidulus** Boh. — In plantis aquaticis ad lacunam prope vicum Kyratu XI, 21 et ad flumen Mesongi XII, 3 captus.
1155. **Apion (Oxystoma) Pomonae** Fabr. — In fruticibus extra speluncam Megaspoleon XI, 11 specimina pauca legi.
- Apion (Phrissotrichium) tubiferum** Gyll. — Habitat praesertim in floribus Cisti locis montosis.

1156. **A. (Ceratapion) carduorum** Kirby. — Ex insula Corcyra sine annotatione exacta reportatum.
- † 1157. **A. (Aspidapion) radiolus** Kirby. — In querceto ad praedium Ipso XII, 11 invenit filius Unio.
- † 1158. **A. (Omphalapion) dispar** Germ. var. **coreyreum** Schilsky. — Locis cultis ad vicum Mandukion, in Valle di Ropa, ad sinum Kalichiopulo et prope vicum Kyratu XI, 9—XII, 18 saepius captum.
- A. (Taeniapion) rufescens** Gyll. — In alpe Pantocratore XI, 11 captum.
- A. (Kalcapion) pallipes** Kirby (**semivittatus** Gyll. nec Kirby). Prope vicum Triclino XI, 9 et in Valle di Ropa XI, 26 sat frequenter visum.
- A. (Catapion) pubescens** Kirby. — In vicinitate vici Kyratu XI, 21 et prope aulam imperialem Achilleion sub foliis querneis XI, 24 nonnulla specimina legimus.
1159. **A. (Cat.) seniculus** Kirby. — Locis diversis a Pantocratore usque ad flumen Mesongi XI, 23—XII, 20 saepius captum.
- A. (Podapion) difforme** Germ. — Ad ostium fluminis Potamos XII, 2 nonnulla specimina capta.
1160. **A. ilvense** Wagn. — In floribus Ericae in campo arido arenoso prope vicum Kyratu XI, 18 nonnulla specimina inveni.
1161. **A. Viciae** Payk. — Prope vicum Gasturi X, 24 et in Valle di Ropa XI, 26 captum.
1162. **A. gracilicolle** Gyll. — In convalli occidentali alpis Pantocratoris XII, 10 invenit filius Unio.
1163. **A. Loti** Kirby. — In castaneto prope vicum Triclino XI, 23 captum.
1164. **A. pavidum** Germ. — Ad ostium fluminis Potamos XI, 16 et prope vicum Gasturi XI, 24 captum.
- * 1165. **A. fallens** Mars. — In querceto prope vicum Gasturi XII, 14 specimina pauca inveni.
- † 1166. **Rhynchites auratus** Scop. — In convalli alpis Pantocratoris XII, 10 invenit filius Unio.

Fam. Tomicidae.

1167. **Cryphalus** (**Hypothenemus**) **albipilis** Reitt. — Sub cortice *Eucalypti* ad vicum Govino XII, 2 unicum specimen inveni.

Fam. Bruchidae (=Lariidae=Mylabridae).

(Determinavit dom. Schilsky).

- * 1168. **Bruchus** (=Laria) **pallidicornis** Boh. — E muscis in arboribus crescentibus in planitia alpis Pantocratoris XI, 12 excussus*).
- Br. tristiculus** Fähr. — In alpe Pantocratore XI, 12 et XII, 11.
- Br. pisorum** L. — Prope vicum Kyratu XI, 21 captus.
- Br. sertatus** Illig. — In alpe Pantocratore XI, 12.
- † 1169. **Br. brachialis** Fähr. — In alpe Pantocratore XI, 12 et XII, 11.
1170. **Br. Viciae** Oliv. — Ad vicum Mandukion XI, 9 invenit filius Unio.
- Br. luteicornis** Illig. — In alpe Pantocratore XI, 12 et ad vicum Gasturi XI, 24 nonnulla specimina invenimus.
1171. **Bruchidius nanus** Germ. — In alpe Pantocratore XI, 12.
- Br. bimaculatus** Oliv. — In alpe Pantocratore XI, 12 alibique frequenter visus.
- † 1172. **Br. 5-guttatus** Oliv. — In vicinitate vici Agi Apostoli XI, 23 specimina nonnulla cepi.

*) Die 12 Novembris post imbres uberrimos magnam copiam insectorum e muscis in arboribus sparsis vetustis *Pyri amygdaliformis* dense crescentibus in jugo alpis Pantocratoris circa 700—800 metr. alte cribro entomologico excussimis. Inter insecta, quae huc effigissent, genera *Bruchus* et *Bruchidius* primum locum occupant, nam species horum viginti in speciminibus numerosis legimus. Iterationem verborum evitandi causa de capturis hisce infra solum »alpe Pantocratore XI, 12» annotavi.

1173. **Br. stylophorus** Dan. — In alpe Pantocratore XII, 11 invenit filius Unio, ipse haec speciem antea ex insula Corcyra reportavi.
1174. **Br. murinus** Boh. — In alpe Pantocratore XI, 12 alibique saepius captus.
Br. foveolatus Gyll. — Locis diversis iterum iterumque captus.
1175. **Br. tibialis** Boh. — In alpe Pantocratore XI, 12 plura specimina.
1176. **Br. poecilus** Germ. — In alpe Pantocratore XI, 12.
- * 1177. **Br. annulicornis** All. — Ex insula Corcyra sine annotatione capturae reportavi.
1178. **Br. varius** Oliv. — In alpe Pantocratore XI, 12.
1179. **Br. perparvulus** Boh. — In alpe Pantocratore XI, 12, ad ostium fluminis Potamos alibique copiose captus.
- † 1180. **Br. sericatus** Germ. — In alpe Pantocratore XI, 12 et XII, 11 specimina pauca cepimus.
- † 1181. **Br. seminarius** Baudi. — Prope vicum Mandukion XI, 25 in alpe Pantocratore XI, 12 et ad flumen Mesongi XII, 3 invenimus.
1182. **Br. pusillus** Germ. — In alpe Pantocratore XI, 12. d:o var. **picipes** Germ. — In castaneto prope vicum Triclino XI, 23 cepit filius Unio.

Fam. Cerambycidae.

1183. **Obrium bicolor** Kraatz. — In horto Mon Repos XII, 4 unicum specimen invenit filius Unio.

Fam. Chrysomelidae.

Donacia polita Kunze. — In Valle di Ropa XII, 18 capta.

Paeonophorus hipponensis Desbr. var. **Edmondi** Pic (P. **cylindricus** Luc. var. **Brucki** Reitt). — Locis aridis arenosis frequens.

- Cyrtonastes Weisei** Reitt. — Prope ostium fluminis Potamos XII, 9 unicum specimen in aqua inundationis post imbres inveni.
- Chrysomela (Oosoma) vernalis** Brullé. — Locis variis saepius observata etiam *var. florea* H. Sch. et *Heeri* H. Sch.
1184. **Chr. (Stichosoma) Banksi** Fabr. — Prope oppidum XI, 4, ad vicum Potamos XI, 7 et prope vicum Kyratu XI, 18 a filio Unio capta.
- Chr. (Chrysonotum) Menthastri** Suffr. — Mense Novembri saepius visa.
- Chr. (Rufipennis) grossa** Fabr. — In Valle di Ropa XI, 26 capta.
- Chrysomela (Rufipennis) laevipennis** Suffr. — In vicinitate vici Gasturi XI, 24 invenit filius Unio.
- Galeruca (Emarhopa) rufa** Germ. — Variis locis prope mare saepius observata, etiam in convalli boreali alpis Pantocratoris XI, 11 capta.
- † 1185. **Galerucella calmariensis** L. — In plantis littoralibus ad lacunam in Valle di Ropa XII, 20 capta.
- * 1186. **Podagrica semirufa** Küst. — In convalli alpis Pantocratoris XI, 12 invenit filius Unio.
1187. **Crepidodera ferruginea** Scop. — In vicinitate vici Mandukion XI, 9 capta.
- * 1188. **Arrhenocoela lineata** Rossi. — In Erica locis arenosis prope vicum Kyratu XI, 21 et versus flumen Mesongi XII, 3 satis copiose invenimus.
1189. **Orestia calabra** Heikert. *var. coreyrea* Dan. — Sub foliis deciduis in alpe Pantocratore XII, 11 unicum specimen invenit filius Unio.
- Ochrosis ventralis** Illig. — In Erica ad vicum Kukuritza XI, 7 et prope vicum Kyratu XI, 18 satis frequenter occurrit.
- O. pisana** All. (*O. coreyrea* Pic. L'Echange 1909, 145). — Cum praecedente iisdem locis et prope flumen Mesongi XI, 7, 18 et XII, 3 specimina pauca capta. An varietas praecedentis?

- * 1190. *Chaetocnema Mannerheimi* Gyll. — Ad sinum Kalichio-
pulo XII, 5 invenit filius Unio.
- * 1191. *Mantura lutea* All. — Prope flumen Mesongi XII, 3
specimina pauca inveni.
Psylliodes Napi Fabr. — In Valle di Ropa XII, 18
captus.
- * 1192. *P gibbosa* All. — E muscis arboreis in alpe Panto-
cratore XI, 12 cribro entomologico excussus.
- * 1193. *Dibolia orientalis* Weise. — In convalle alpīs Pan-
tocratoris XII, 11 invenit filius Unio.
D. occultans Koch. — Saepius capta, etiam in valle
fluminis Mesongi XII, 3.
Phyllotreta variipennis Boield. — In alpe Pantocra-
tore XI, 11—12 et in Valle di Ropa XII, 18 spe-
cimina haud pauca cepimus.
Aphthona flaviceps All. — In alpe Pantocratore XI,
12 invenit filius Unio.
- * 1194. *Longitarsus canescens* Foudr. — In castaneto prope
vicum Triclino XI, 23 et in Valle di Ropa XI, 27
captus.
- * 1195. *L. succineus* Foudr. — Ex insula Corcyra sine an-
notatione accuratiore apportatus.
Oxylepis deflexicollis Boh. var. *Sahlbergi* Spaeth. —
Iterum in Salicornia ad ostium fluminis Potamos
XI, 18—XII, 19 copiose captus.
- * 1196. *Cassida algerica* Luc. — In Valle di Ropa XII, 18
specimina pauca capta.

Fam. Coccinellidae.

- * 1197. *Coccinella conglobata* L. (*impustulata* Illig.) var. *ge-
mella* Hbst. — In Valle di Ropa XII, 18 capta.
1198. *C. 10-punctata* L. — In alpe Pantocratore XI, 12
e muscis arboreis excussa.
1199. *Vibidia 12-guttata* Poda — In horto Mon Repos XII,
4 cepit filius Unio.

1200. **Exocomus minutus** Kraatz. — In vicinitate vici Kyratu XI, 21, ni fallor in floribus Ericae, specimina pauca inveni.
- Rhizobius litura** Fabr. var. **marinus** Muls. — In litore marino ad sinum Kalichiopulo XII, 1 et ad oppidum XII, 20 specimina nonnulla cepi.
- Clitostethus arcuatus** Ross. — In horto Mon Repos XII, 4.
- Var. **Hausmanni** Gredler, prope aulam imperialem Achilleion XI, 24 et var. **Heegeri** Ganglb. ad vicum Agi Apostoli XI, 23 captus, rarissime occurrit.
- Seymnus (Pullus) auritus** Thunb. — In alpe Pantocratore XII, 12 invenit filius Unio.
- Sc. (Sidis) **biguttatus** Muls. — In Valle di Ropa captus etiam var. **semirufus** Weise XI, 26.
-
-

Über die Einwirkung der Feuchtigkeit auf das elektrische Leitungsvermögen pulverförmiger Substanzen

von

HARALD LUNELUND.

(Mitteilungen aus dem physikalischen Laboratorium der Universität Helsingfors. N:o 15).

Inhalt:

I. Die Versuchsanordnung	S. 2
II. Widerstandsmessungen	» 4
Kleberstein	» 4
Schiefer	» 6
Marmor	» 7
Porzellan (glasiert)	» 9
Porzellan (unglasiert)	» 11
Eiche	» 12
Glas	» 14
Sand (feiner)	» 15
Sand (grober)	» 18
III. Zusammenstellung der Resultate	» 19

In einem neulich erschienenen Aufsätze¹⁾ habe ich auf den Einfluss hingewiesen, den Variationen in der Feuchtigkeit auf das Leitungsvermögen einiger pulverförmiger Substanzen ausüben. Bei den Messungen kamen damals *reiner*

¹⁾ H. Lunelund, Über die elektrische Leitfähigkeit schlecht leitender Substanzen, Öfvers. af Finska Vet. Soc. Förh. Bd LV, 1912—1913, Afd. A. N:o 3.

Quarzsand, gewöhnliche *rote Wandziegel* und *weisse Kalksandziegel* in Betracht. Die vorliegende Untersuchung bildet eine Fortsetzung zu der eben erwähnten und umfasst die folgenden, nur in Pulverform benutzten Substanzen: *Kleberstein*, *Schiefer*, *Marmor*, *glasiertes und unglasiertes Porzellan*, *Eiche*, *Glas* sowie *feinen* und *etwas gröberen Sand*. Es sollte bei dem letzteren auch der Einfluss der Grösse der Körner auf die Leitfähigkeit studiert werden.

I. Die Versuchsanordnung.

Da die Methode mit der *Wheatstone'schen* Brücke sich bei den Widerstandsmessungen als die bequemste und vorteilhafteste erwiesen hatte¹⁾, wurde dieselbe während dieser Untersuchung durchgehend benutzt. Überhaupt waren die Versuchsanordnung und die Ausführung der Messungen den früher gebrauchten¹⁾ ganz ähnlich. Die feinpulverisierte und gesiebte Substanz befand sich in einem flachen hohlen Kreiscylinder aus Ebonit, zwischen zwei quadratischen, auf der einen Seite glattpolierten Messingscheiben eingeschlossen, deren jede mit einem Kontakt versehen war. Der Cylinder besass einen inneren Durchmesser von 7,38 cm und eine Höhe von 1,07 cm; die Dimensionen der Scheiben waren: Seitenlänge 8,01 cm, Dicke 0,295 bzw. 0,284 cm, Gewicht 162,3 bzw. 152,6 g. Es wurde bei den Messungen darauf geachtet, dass die obere Scheibe mit dem betreffenden Pulver möglichst guten Kontakt besass, sowie dass die Schichthöhe so wenig wie möglich variierte.²⁾ Wiederholte Messungen der Entfernung zwischen den Scheiben mit einer Mikrometerschraube ergaben für dieselbe im Mittel den Wert 1,09 cm. Die grösste beobachtete Abweichung von diesem Mittelwert betrug 0,01 cm, was einem Fehler von etwas weniger als 1 % in der Widerstandsbestimmung entsprechen würde.

¹⁾ Vgl. l. c. S. 21.

²⁾ Bei den Widerstandsmessungen am groben Sande lag die Sache etwas anders Vgl. S. 18.

Bei den Messungen ruhte die untere Messingscheibe auf einem aus Ebonit gemachten Dreifuss, auf die obere Scheibe wurde ein ähnlicher Dreifuss aus demselben Material gestellt und auf dieses ein Gewicht, um guten Kontakt zu bekommen. Der eine Dreifuss wog 69,3, der andere 68,2 g, das Gewicht 553 g. Da wohl zuweilen die ähnlichen Scheiben und Dreifüsse mit einander vertauscht wurden, konnte das Gesamtgewicht zwischen etwa 774 und 785 g variieren. Diese kleine Veränderlichkeit konnte wegen des verhältnismässig kleinen Einflusses, den Variationen in der Belastung auf den Widerstand der Substanzmenge ausüben, ausser Acht gelassen werden.

Kurz vor jeder Messung wurde zu der zu untersuchenden Substanz eine gewisse Menge destillierten Wassers zugefügt, darauf sorgfältig gemischt und das feuchte Pulver zwischen die Scheiben gebracht. Es wurde viel Mühe darauf verwendet das Pulver so zu verteilen, dass wirklich die ganze Durchschnittsfläche des Cylinders mit der oberen Scheibe guten Kontakt besass, denn sonst können nicht unbeträchtliche Variationen der Widerstände entstehen. Trotz aller Sorgfalt liegt hierin eine Fehlerquelle, die unter ungünstigen Umständen, besonders bei trockenem Pulver und grobem Korn auch in Betracht genommen werden muss.

Bei den Widerstandsmessungen wurde fast durchgehend die Methode mit Wechselstrom und Telephon benutzt. Es hatte sich gezeigt dass die Galvanometernadel ziemlich unruhig war¹⁾ und die erstgenannte Methode deshalb den Vorzug hatte. Nur bei grossen Widerständen (von etwa 100 000 Ω an), wo das Telephon nicht mehr genügende Empfindlichkeit besass, wurde das Galvanometer verwendet.

Die Zahl der Einstellungen betrug jedesmal mindestens 10.

Unmittelbar nach vollzogener Messung wurde die feuchte Substanz gewogen. Die Wägungen geschahen auf 1 mg genau, eine für diesen Zweck genügende Genauigkeit. Darauf wurde das Pulver in einer jedesmal auf's neue ausgeglühten Porzellanschale vorsichtig bis zur Konstanz erhitzt und aus dem Gewichtsverlust der Wassergehalt berechnet.

¹⁾ H. Lunelund, l. c. S. 22.

Das als Sieb benutzte Drahtnetz hatte nach Messungen mit einem Mikroskope eine Maschenweite von im Mittel 0,36 mm.¹⁾ Nur beim Sande wurden ausnahmsweise auch zwei größere Drahtnetze von bezw. 1,0 und 1,4 mm Weite der Maschen verwendet.

Nach jeder Messung wurden die polierten Flächen der Messingscheiben mit Putzpulver gereinigt.

Die Temperatur im Arbeitszimmer hielt sich während der Messungen ziemlich konstant und betrug meist 18—19° C. Die niedrigste beobachtete Temperatur betrug 16,1° C.

II. Widerstandsmessungen.

Die bei den Messungen erhaltenen Resultate sind in den beifolgenden Tabellen wiedergegeben. Die Diagramme zeigen die im Anschluss dazu gezeichneten Widerstandskurven.

Es sei hervorgehoben, dass die Schwankungen in den Gewichtszahlen des trockenen Pulvers hauptsächlich davon herrühren, dass oft nicht die ganze zwischen den Messingscheiben befindliche Substanzmenge gewogen wurde, weil — besonders bei hohem Wassergehalt — etwas an den Platten klebte. Da es nur auf den Feuchtigkeitsprozent, nicht auf die ganze Wassermenge ankommt, wurde mehr Gewicht auf die möglichst rasche Ausführung der Wägungen gelegt, um dadurch das Verdampfen des Wassers zu vermindern.

Kleberstein.

Das Mischen des Klebersteinpulvers mit dem destillierten Wasser machte etwas Schwierigkeiten, die Substanz bildete nämlich leicht Klumpen. Die Klebrigkeit des Pulvers, welche mit dem Wassergehalt zunahm, machte es ziemlich schwer die Messungen bei mehr als etwa 17—18 % Feuchtigkeits-

¹⁾ In dem zitierten Aufsätze S. 21 steht irrtümlich 0,56—0,57 mm statt 0,36—0,37 mm.

gehalt auszuführen. Ausserdem bieten die Messungen bei höherem Wassergehalt nur wenig Interesse dar (Vgl. den Verlauf der Kurve!).

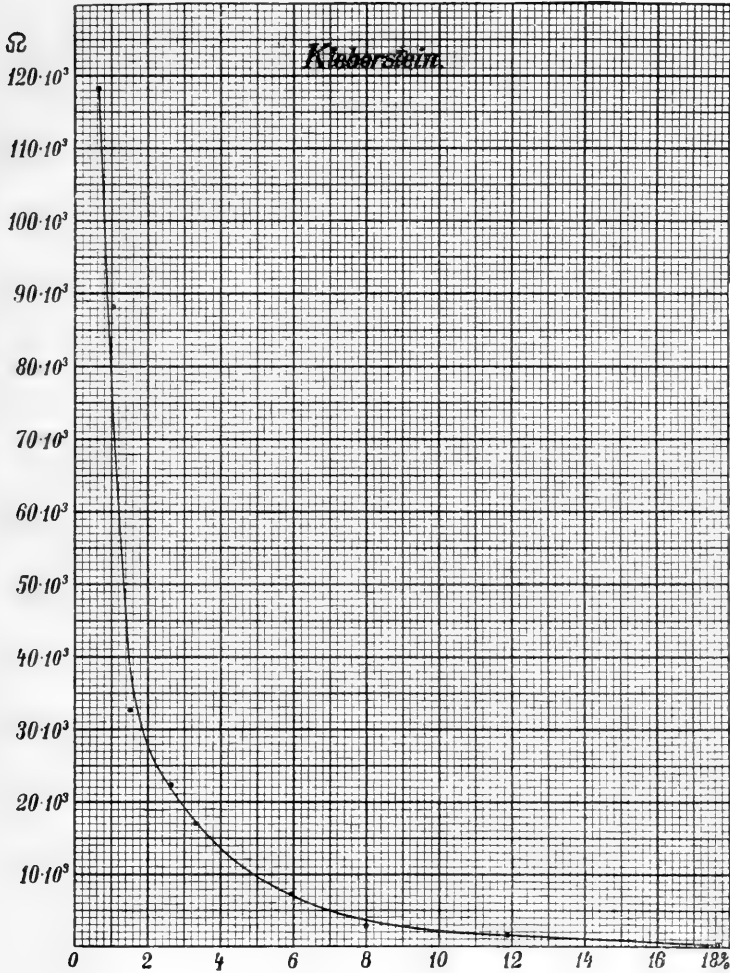


Fig. 1.

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Pulvers in Ω	Widerstand eines Sand- würfels von 1 cm Kante
feuchten Pulvers in g	trockenen Pulvers in g	g	%		
53,084	52,701	0,333	0,63	118200	4639×10^3
52,678	52,130	0,548	1,04	88270	3464×10^3
54,297	53,473	0,824	1,52	32650 ¹⁾	1281×10^3
51,945	50,576	1,369	2,64	22330	$876,3 \times 10^3$
56,680	54,792	1,888	3,34	17060	$669,5 \times 10^3$
55,559	52,239	3,320	5,98	7226	$283,6 \times 10^3$
61,049	56,174	4,875	7,99	2939	$115,3 \times 10^3$
56,869	50,119	6,750	11,9	1546	$60,67 \times 10^3$
64,695	53,240	11,455	17,7	351,6	$13,80 \times 10^3$

Schiefer.

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Pulvers in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Kante
feuchten Pulvers in g	trockenen Pulvers in g	g	%		
55,016	54,597	0,419	0,76	78040	3063×10^3
48,247	47,278	0,969	2,01	26740	1049×10^3
48,583	46,689	1,894	3,90	13920	$546,3 \times 10^3$
46,671	44,098	2,573	5,51	8652	$339,5 \times 10^3$
50,623	46,735	3,888	7,68	4334	$170,1 \times 10^3$
54,719	47,750	6,969	12,74	986,0	$38,72 \times 10^3$
86,519	71,099	15,420	17,82	170,3	$6,683 \times 10^3$

Das Pulverisieren des Schiefers war natürlich mühsamer als dasjenige des Klebersteins. In feuchtem Zustande wurde die Substanz leicht zusammengepresst. Bei 17,82 % Wassergehalt war die Masse schon recht klebrig. Der Widerstand des Schieferpulvers ist wie sich aus der Kurve ergibt überhaupt etwas kleiner als der des Klebersteins.

Es wurde ein Versuch gemacht die Grösse der Verdampfung des Wassers aus dem Pulver zu bestimmen. 46,671 g Substanz (5,51 % Wasser) verlor in 3 Minuten 12,5 mg an Gewicht.

¹⁾ Während des Messens nahm der Widerstand etwas ab.

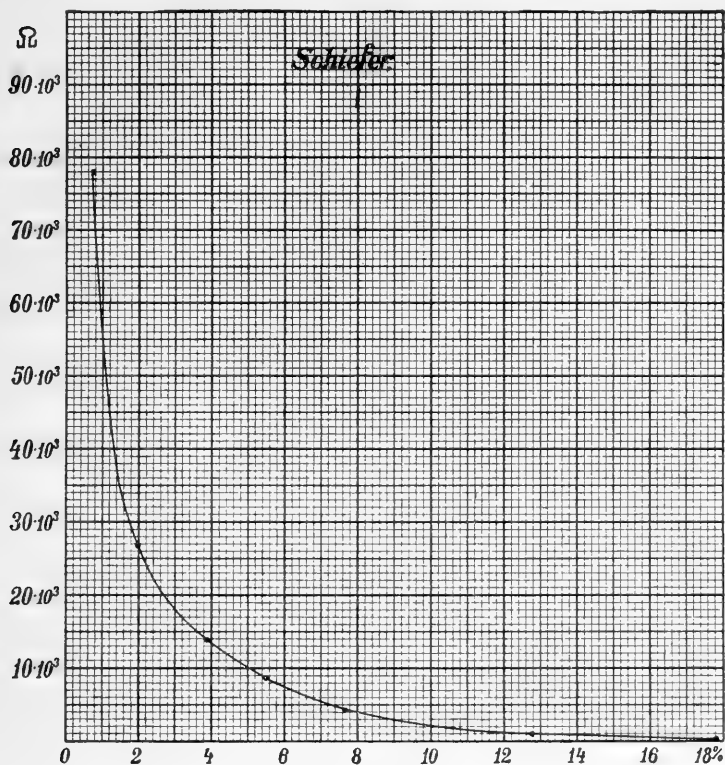


Fig. 2.

Marmor.

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Sandes in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Kante
feuchten Pulvers in g	trockenen Pulvers in g	g	%		
58,453	58,030	0,423	0,72	122600	4811×10^3
53,587	52,569	0,884	1,65	38910	1527×10^3
54,121	52,762	1,359	2,51	27950	1097×10^3
52,150	50,021	2,129	4,08	12700	$498,4 \times 10^3$
55,300	52,490	2,810	5,08	7262	$285,0 \times 10^3$
62,527	57,391	5,136	8,21	2409	$94,54 \times 10^3$
69,516	61,609	7,907	11,4	1543	$60,56 \times 10^3$
79,673	68,289	11,384	14,3	681,2	$2,674 \times 10^3$

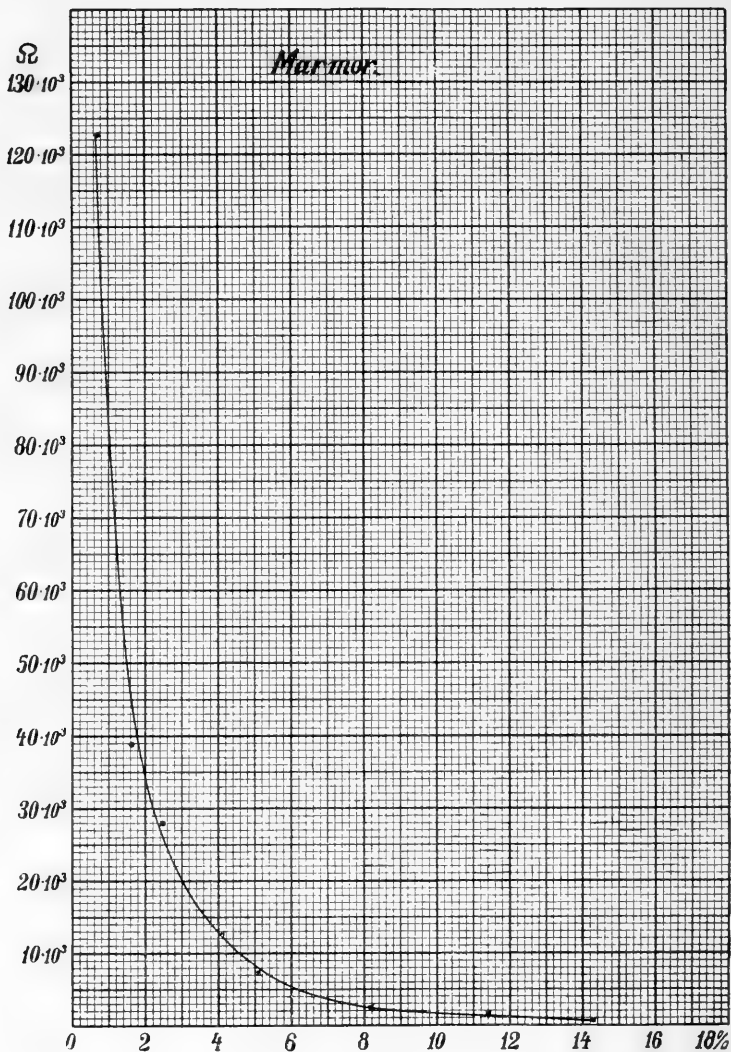


Fig. 3.

Die benutzten Marmorstücke stammten aus einer zerbrochenen elektrischen Schalttafel. Hinsichtlich des Widerstandes übertrifft das Marmorpulver sogar das Klebersteinpulver um ein Geringes.

Porzellan (glasiert).

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Pulvers in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Kante
feuchten pulvers in g	trockenen Pulvers in g	g	%		
51,982	51,759	0,223	0,43	3100000	121700×10^3
46,789	46,057	0,732	1,58	309900	12160×10^3
42,521	41,503	1,018	1,90	151700	5953×10^3
40,498	39,146	1,352	3,34	60690	2382×10^3
44,148	41,727	2,421	5,48	14350	$563,2 \times 10^3$
43,637	40,112	3,525	8,08	8171	$320,7 \times 10^3$
46,579	41,497	5,082	10,9	3822	$150,0 \times 10^3$
59,053	50,042	9,011	15,3	1004	$39,40 \times 10^3$
71,898	57,802	13,596	19,0	492,2	$19,32 \times 10^3$

Zur Herstellung des Porzellanpulvers wurden Stücke von Isolierknöpfen verwendet. Das harte Material liess sich nur mit Mühe verkleinern. Bei der Aufnahme zweier Beobachtungsreihen wurde statt des Telefons das Galvanometer benutzt, dasselbe zeigte sich ungewöhnlich ruhig, sodass die Einstellungen fast genau gleich wurden. Dagegen zeigte sich mit dem Telefon in ein Paar Fällen (besonders bei 3,34 % Wassergehalt) eine schwache Zunahme des Widerstandes mit der Zeit.

Das glasierte Porzellan besitzt in Pulverform einen grösseren Leitungswiderstand als die bisher angeführten Stoffe.

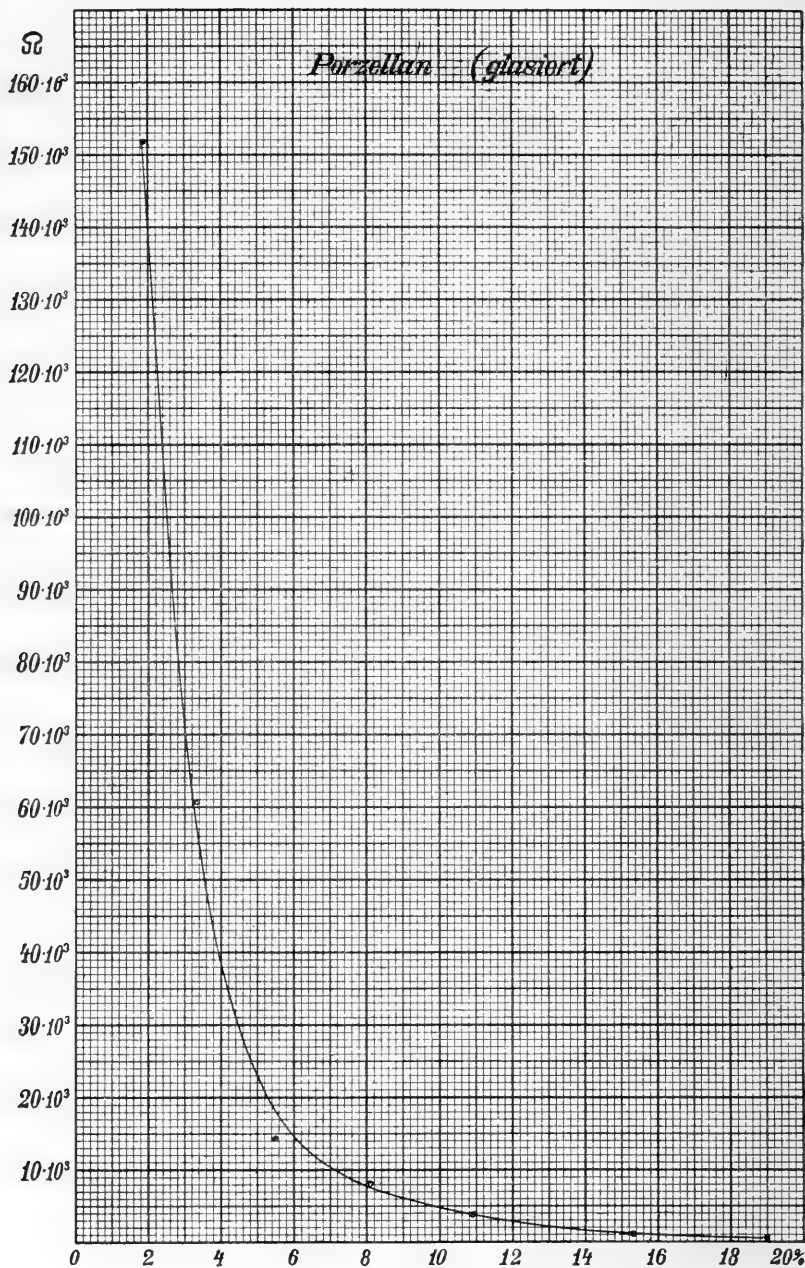


Fig. 4.

Porzellan (unglasiert).

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Pulvers in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Kante
feuchten Pulvers in g	trockenen Pulvers in g	g	%		
38,778	38,336	0,442	1,14	115200	4521×10^3
39,412	38,805	0,607	1,54	83880	3292×10^3
39,985	37,537	2,448	6,12	31630	1241×10^3
38,367	34,763	3,604	9,39	17170	$673,8 \times 10^3$
42,230	36,282	5,948	14,1	7091	$278,3 \times 10^3$
43,800	35,405	8,395	19,2	1027	$40,30 \times 10^3$
45,737	34,835	10,902	23,8	351,2	$13,78 \times 10^3$
61,721	44,867	16,854	27,3	97,4	$3,822 \times 10^3$

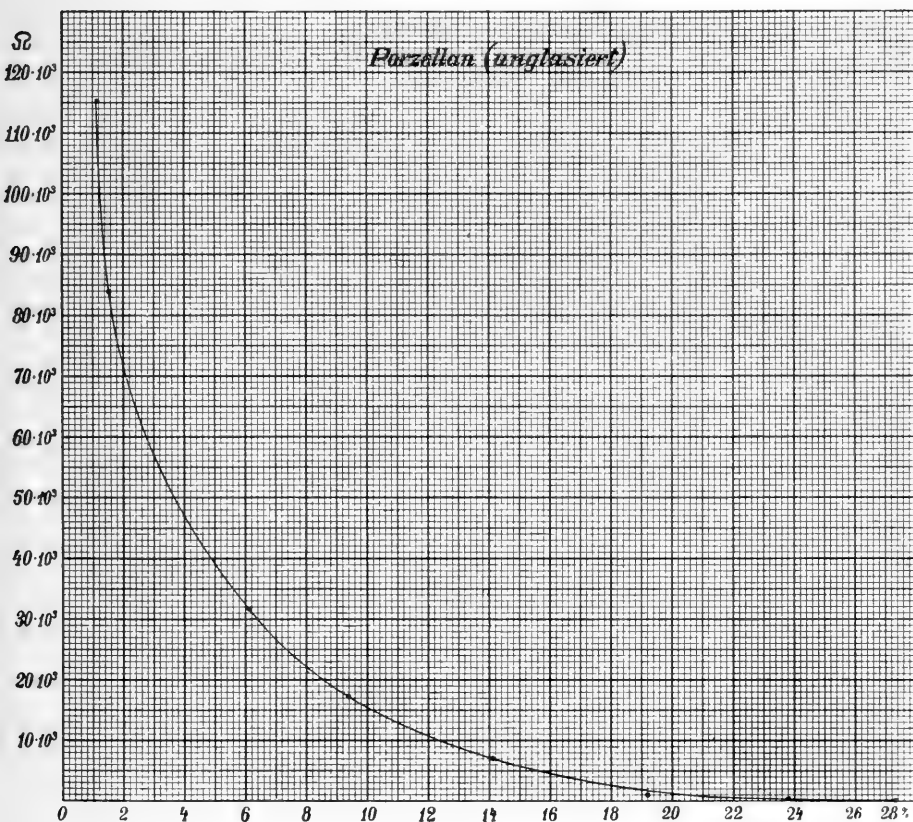


Fig. 5.

Auffallend ist die bedeutende Wassermenge, die man zufügen konnte, ehe das Pulver klebrig wurde. Aus diesem Grunde habe ich den Widerstand sogar bei 27,3 % Feuchtigkeit gemessen, der höchste Wassergehalt, der mit Ausnahme des Eichenpulvers während dieser Arbeit vorkam. Es könnte beim ersten Blick befremden, dass die Menge der Trockensubstanz mit steigendem Feuchtigkeitsgehalt abnimmt, dies hängt jedoch mit der Klebrigkeit zusammen, denn es haftet immer mehr Substanz an den Scheiben, aber endlich geht die Sache soweit, dass der ganze Kuchen sich leicht löst, daher das hohe Gewicht bei 27,3 %.

Eiche.

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Pulvers in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Kante
feuchten Pulvers in g	trockenen Pulvers in g	g	%		
11,783	9,922	1,861	15,8	20270000	$795,4 \times 10^5$
13,414	10,848	2,566	19,1	1415000	$555,3 \times 10^5$
12,179	8,846	3,333	27,4	111100	4360×10^3
12,800	9,044	3,756	29,3	61030	2396×10^3
11,692	7,553	4,139	35,4	14570	$571,8 \times 10^3$
14,658	7,784	6,874	46,9	3153	$123,7 \times 10^3$
15,108	6,685	8,423	55,8	1993	$78,22 \times 10^3$

Das Pulver der gewöhnlichen Eiche wurde durch Feilen hergestellt.

Das völlig abweichende Verhalten des Pulvers in Bezug auf Feuchtigkeit und Widerstand fällt gleich in die Augen. Weil das Eichenpulver im Vergleich zu den anderen Stoffen sehr leicht ist, muss natürlich der Wassergehalt hoch werden, wogegen der grosse Widerstand wahrscheinlich durch das bedeutende Absorptionsvermögen des Mehls für Wasser bedingt ist. Es wird nämlich der grösste Teil der Feuchtigkeit gleich aufgesogen und es ist als ob wir ein anderes Pulver mit verhältnismässig geringem Feuchtigkeitsprozent vor uns hätten. Dies wird noch plausibler gemacht durch den Um-

stand, dass die Platten, sogar bei mehr als 50 % Wassergehalt nicht besonders viel angegriffen wurden, während z. B. beim Glaspulver, das ein geringes Absorptionsvermögen besitzt, schon ein etwa 10 Mal kleinerer Feuchtigkeitsgehalt genügte um die Scheiben mit Flecken zu überziehen.

Bei mehreren Widerstandsbestimmungen nahm der Widerstand während der Messung nicht unerheblich ab, die Zahlen sind deshalb bei diesem Stoffe unsicherer als bei den anderen.

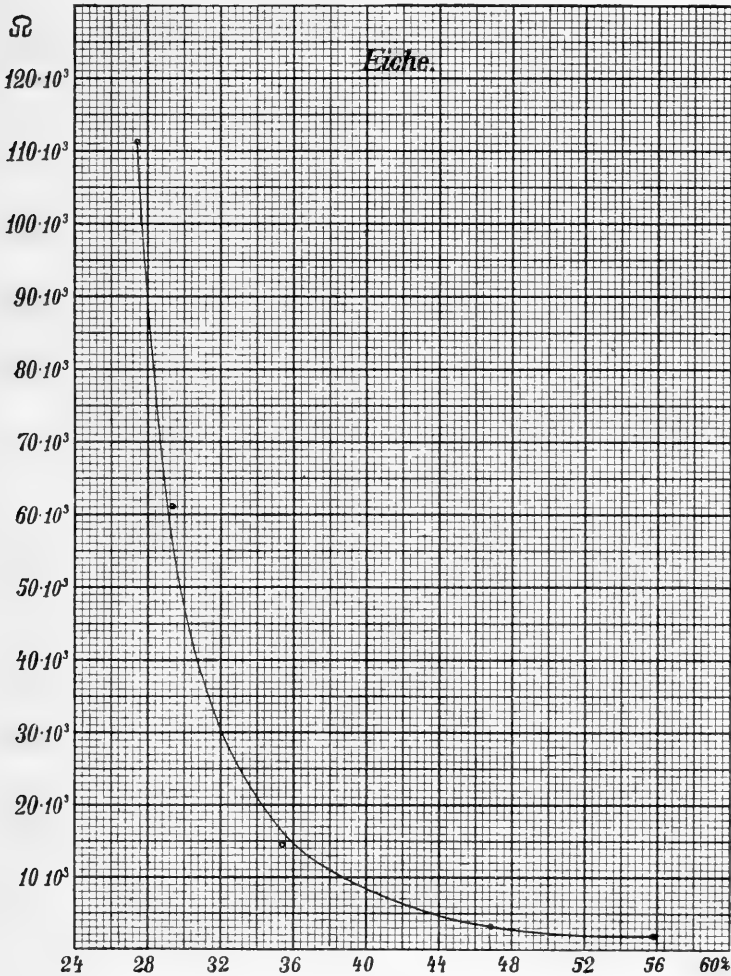


Fig. 6.

Glas.

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Pulvers in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Kante
feuchten Pulvers in g	trockenen Pulvers in g	g	%		
46,007	45,763	0,244	0,53	8710	$341,8 \times 10^3$
42,111	41,529	0,582	1,38	4466	$175,3 \times 10^3$
40,009	38,374	1,635	4,08	1612	$63,26 \times 10^3$
40,738	38,560	2,178	5,35	683,7	$26,83 \times 10^3$
45,958	40,215	5,743	12,5	442,2	$17,35 \times 10^3$
55,169	45,442	9,727	17,6	170,0	$6,672 \times 10^3$

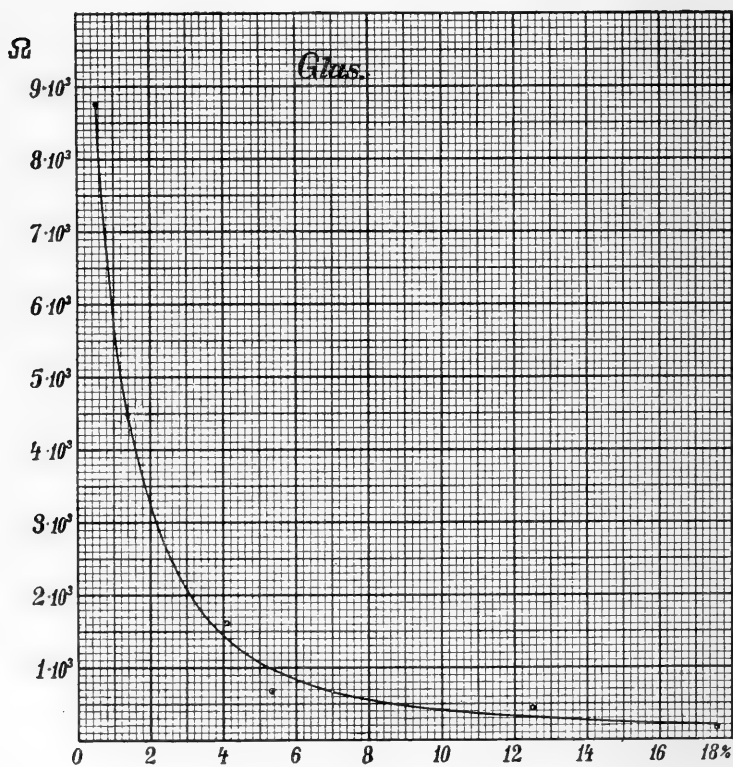


Fig. 7.

Zur Herstellung des Glaspulvers dienten Glasröhren aus Thüringer-Glas. — Auffallend ist der kleine Leitungswiderstand desselben. Wegen des geringen Absorptionsvermögens beim Glaspulver genügte wahrscheinlich schon ein verhältnismässig unbedeutender Wassergehalt um eine leitende Schicht zwischen den Körnchen zu bilden. Schon bei etwa 5 % Feuchtigkeit bedeckten sich die polierten Messingscheiben mit dunklen Flecken. Während der Aufnahme einiger Beobachtungsreihen nahm der Widerstand etwas zu.

Sand.

Es war meine Absicht beim Sande auch die Einwirkung der Grösse der Körner auf das Leitungsvermögen zu studieren, und deshalb wurden Messungen mit zwei Sandmengen verschiedener Feinheit gemacht. Schon früher hatte ich reinen Quarzsand hinsichtlich seines Widerstandes untersucht, derselbe war aber so fein, dass man es kaum nötig gehabt hätte ihn zu sieben. Da der jetzt benutzte Sand von anderswo stammte, und auch nicht so rein und homogen zu sein schien wie der andere, wurden mit ihm Messungen bei der früher verwendeten Feinheit (0,36 mm) gemacht. Diese ergaben aber ganz andere und zwar durchgehend bedeutend grössere Werte des Widerstandes als die früheren, wie aus den folgenden Tabellen hervorgeht. — Es sei bemerkt, dass der Sand vor dem Gebrauch sorgfältig mit destilliertem Wasser ausgewaschen und nachher getrocknet wurde.

Sand I (früher untersucht).

(Feinheit < 0,36 mm)

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Sandes in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Kante
feuchten Sandes in g	trockenen Sandes in g	g	%		
65,393	65,358	0,035	0,05	3435000	1339×10^5
69,074	68,979	0,095	0,14	579000	$225,2 \times 10^5$
66,051	65,859	0,192	0,29	14060	$546,8 \times 10^3$
66,924	66,478	0,446	0,67	10210	$397,0 \times 10^3$
68,673	67,938	0,735	1,07	7739	$301,0 \times 10^3$
66,960	65,631	1,329	1,99	5047	$196,3 \times 10^3$
67,163	64,243	2,920	4,35	2129	$82,79 \times 10^3$
73,873	69,370	4,503	6,10	1680	$65,33 \times 10^3$
73,713	68,563	5,150	6,99	1365	$53,08 \times 10^3$
75,793	67,595	8,198	10,3	1207	$44,13 \times 10^3$
83,296	70,082	13,214	15,9	800,6	$31,15 \times 10^3$

Sand II (später untersucht).

(Feinheit < 0,36 mm).

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Widerstand des Sandes in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Kante
feuchten Sandes in g	trockenen Sandes in g	g	%		
59,685	59,219	0,466	0,78	148400	5824×10^3
49,574	48,597	0,977	1,97	31660	1242×10^3
55,163	53,596	1,567	2,84	17520	$687,6 \times 10^3$
55,130	51,784	3,346	6,07	7847	$308,0 \times 10^3$
56,793	51,058	5,735	10,1	5778	$226,8 \times 10^3$
74,430	61,964	12,466	16,8	1280	$50,23 \times 10^3$

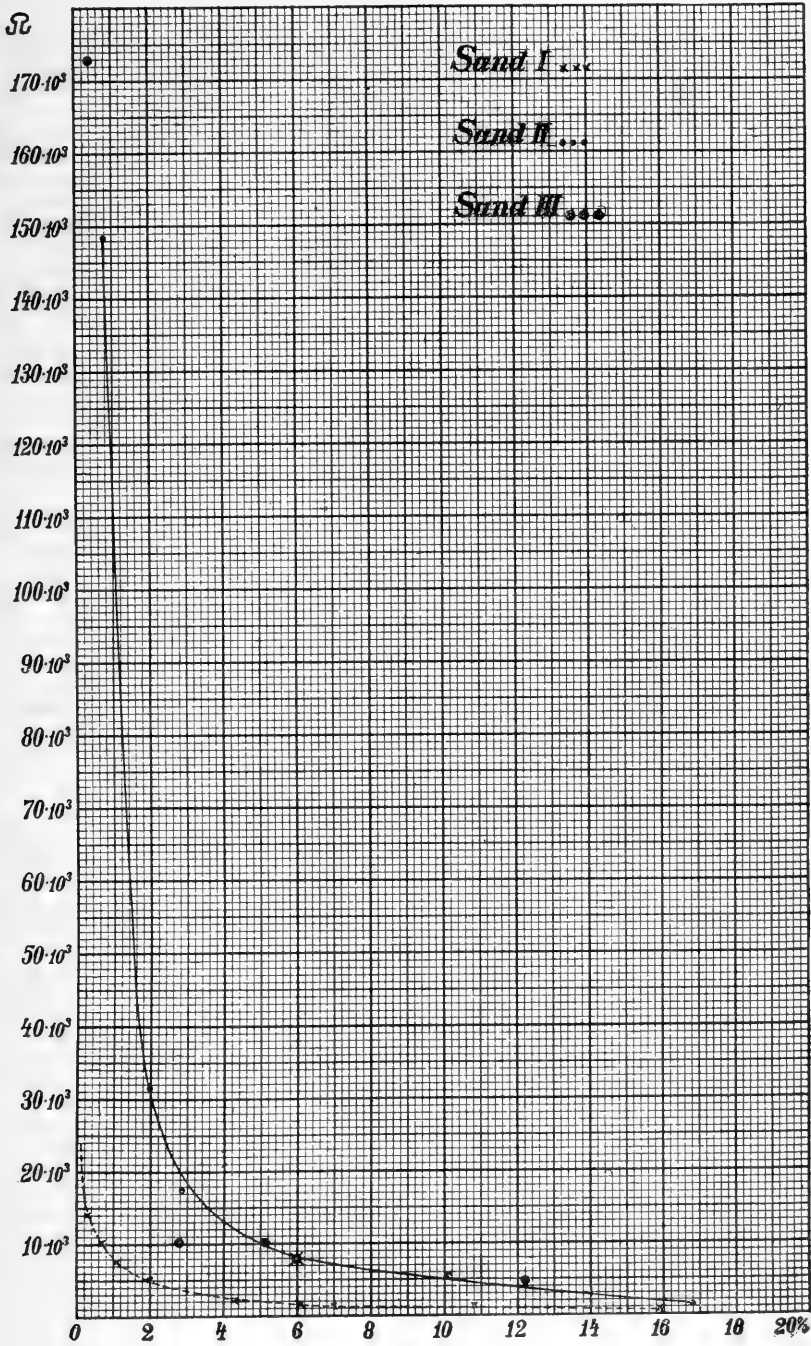


Fig. 8.

Die Verschiedenheit zwischen Sand I und II hinsichtlich des Widerstandes muss wohl hauptsächlich der wechselnden chemischen Zusammensetzung zugeschrieben werden.

Die Messungen, die mit dem gröberen Sande ausgeführt wurden, ergaben für den Widerstand Werte, die bald höher, bald niedriger sind als die entsprechenden des feinen Sandes II. Da die Körner grösser waren, variierte die Höhe des Sandcylinders nicht unbedeutend, aber dieses ist bei den Ausrechnungen berücksichtigt worden und kann also nicht die Ursache der weniger befriedigenden Resultate sein. Dagegen kann man ohne Zweifel dem Kontakt zwischen der oberen Scheibe und dem Sande einen bedeutenden Einfluss auf den Widerstand zuschreiben, denn wegen der Grösse und unregelmässigen Gestalt der Sandkörner konnte der Übergangswiderstand wechseln, ohne dass man es bemerkte. Ich gebe im folgenden fünf Werte für den Widerstand des gröberen Sandes (III). Die Punkte sind auch in das Diagramm eingezeichnet, sind aber nicht als zuverlässig anzusehen. Es können daher aus diesen Beobachtungen keinerlei Schlüsse betreffs der Einwirkung der Korngrösse auf das Leitungsvermögen eines Pulvers gezogen werden.

Sand III (grober Sand).

Korngrösse zwischen 1,0 und 1,4 mm.

Gewicht des		Feuchtigkeitsgehalt in		Höhe des Sandcylinders in cm	Widerstand des Sandes in Ω	Widerstand eines Würfels von 1 cm Kante
feuchten Sandes in g	trockenen Sandes in g	g	%			
65,561	65,802	0,259	0,40	1,162	172800 ¹⁾	6781×10^3
59,391	57,730	1,661	2,80	1,074	10285	$403,6 \times 10^3$
64,130	60,800	3,330	5,15	1,167	10180	$399,5 \times 10^3$
68,655	64,568	4,087	5,95	1,177	7998	$313,9 \times 10^3$
69,993	61,430	8,563	12,2	1,160	4912	$192,8 \times 10^3$

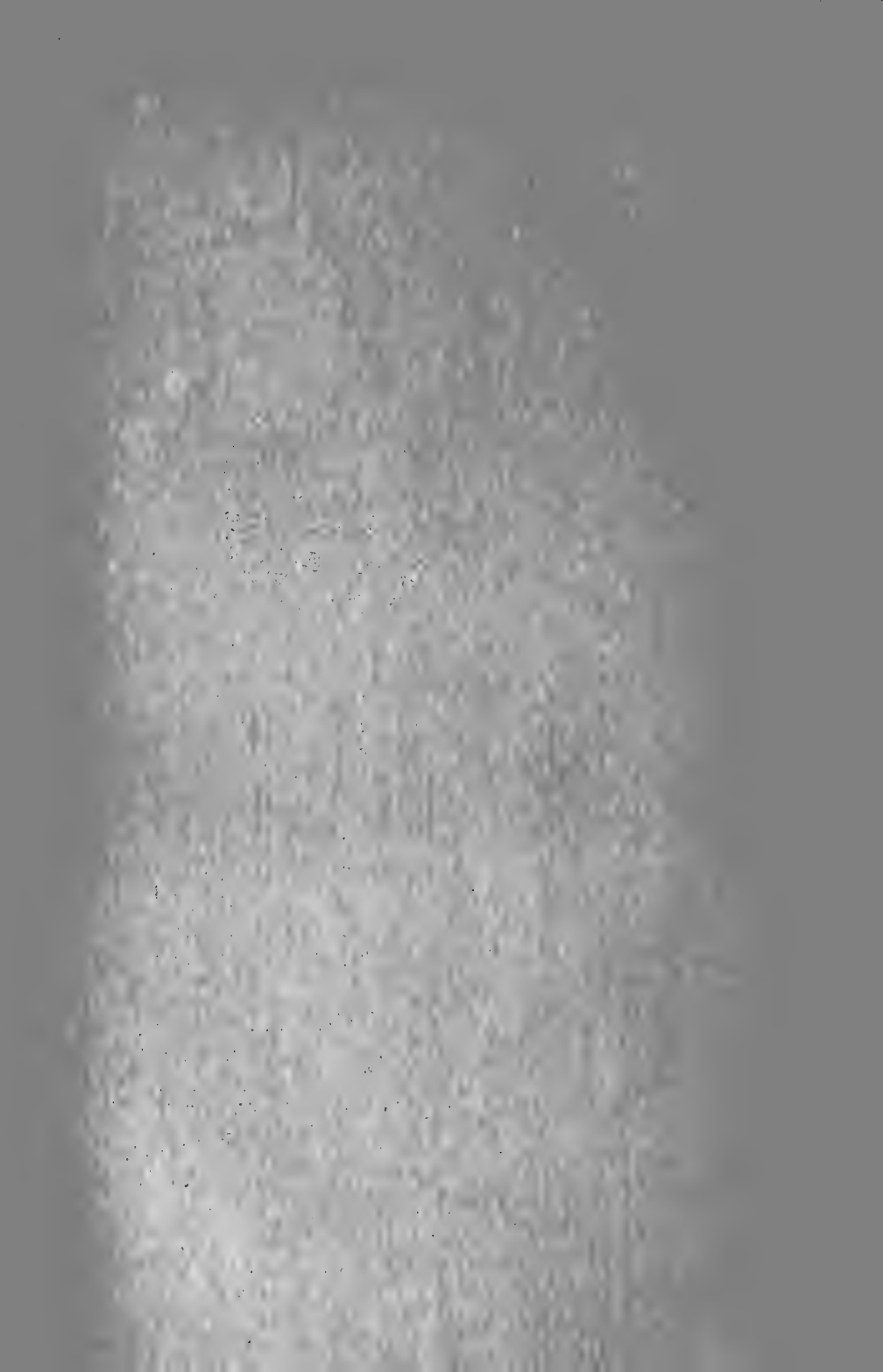
¹⁾ Die Widerstände sind auf die bei den feineren Pulversorten benutzte Höhe 1,09 cm reduziert. Die Abstände zwischen den Scheiben wurden jedesmal mit einer Mikrometerschraube gemessen.

III. Zusammenstellung der Resultate.

Es sei zuletzt in runden Zahlen eine Zusammenstellung der Widerstände der verschiedenen Substanzen bei 2,8 und 14 % Feuchtigkeit gegeben. Die Werte sind aus den Kurven interpoliert und zeigen in Ω den Leitungswiderstand eines mit dem betreffenden Pulver gefüllten Cylinders von 1,09 cm Höhe und 7,38 cm Durchmesser. Hierdurch kommt der verschieden steile Abfall der Kurven zum Vorschein und man erhält einen Begriff von der Reihenfolge der Stoffe, nach dem Widerstande geordnet. Da 14 % der höchste mitgenommene Wassergehalt ist, zählt das Eichenpulver nicht mit, weil da die Messungen erst mit 15,8 % Feuchtigkeit beginnen.

Substanz in Pulverform	2 %	8 %	14 %
Kalksandziegel (weiss)	—	17×10^3	$3,9 \times 10^3$
Porzellan (glasiert).	140×10^3	$7,8 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$
Ziegelstein (rot).	130×10^3	63×10^3	32×10^3
Porzellan (unglasiert).	72×10^3	22×10^3	$7,2 \times 10^3$
Marmor.	34×10^3	$2,5 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$
Sand II.	31×10^3	$6,3 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$
Kleberstein	28×10^3	$3,7 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$
Schiefer.	27×10^3	$4,0 \times 10^3$	$0,9 \times 10^3$
Sand I	$5,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$	$0,9 \times 10^3$
Glas	$3,3 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$	$0,3 \times 10^3$

Die vorliegende Arbeit wurde im Physikalischen Institute der Universität Helsingfors ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht dem Direktor desselben, Herrn Prof. H j. T a l l q v i s t für seine Freundlichkeit mir die nötigen Apparate zur Verfügung zu stellen, meinen besten Dank auszusprechen.



ÖFVERSIGT

AF

FINSKA VETENSKAPS-SOCIETETENS

FÖRHANDLINGAR.

LV.

1912—1913.

A. MATEMATIK OCH NATURVETENSKAPER.

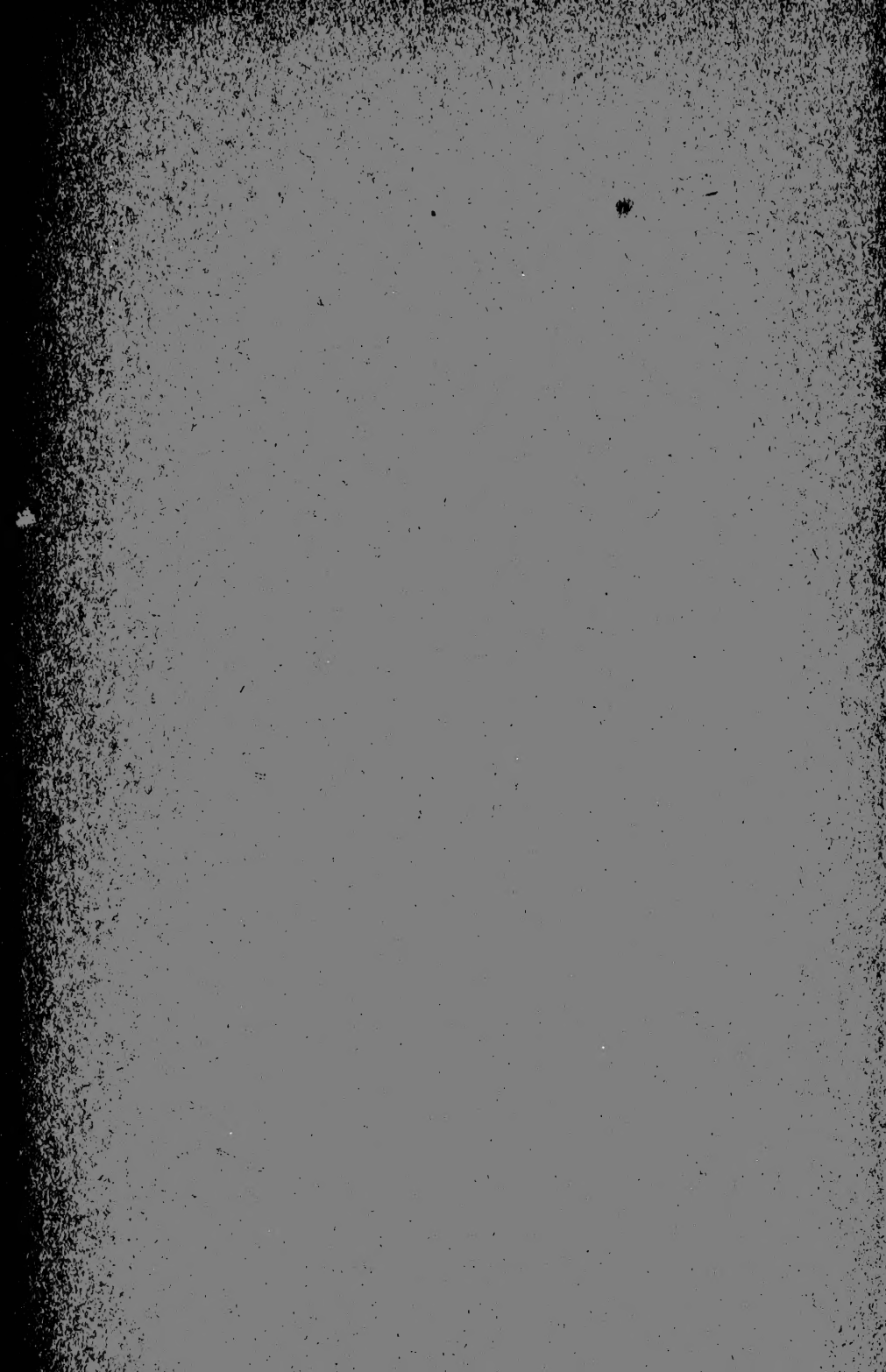
Häftet 1.

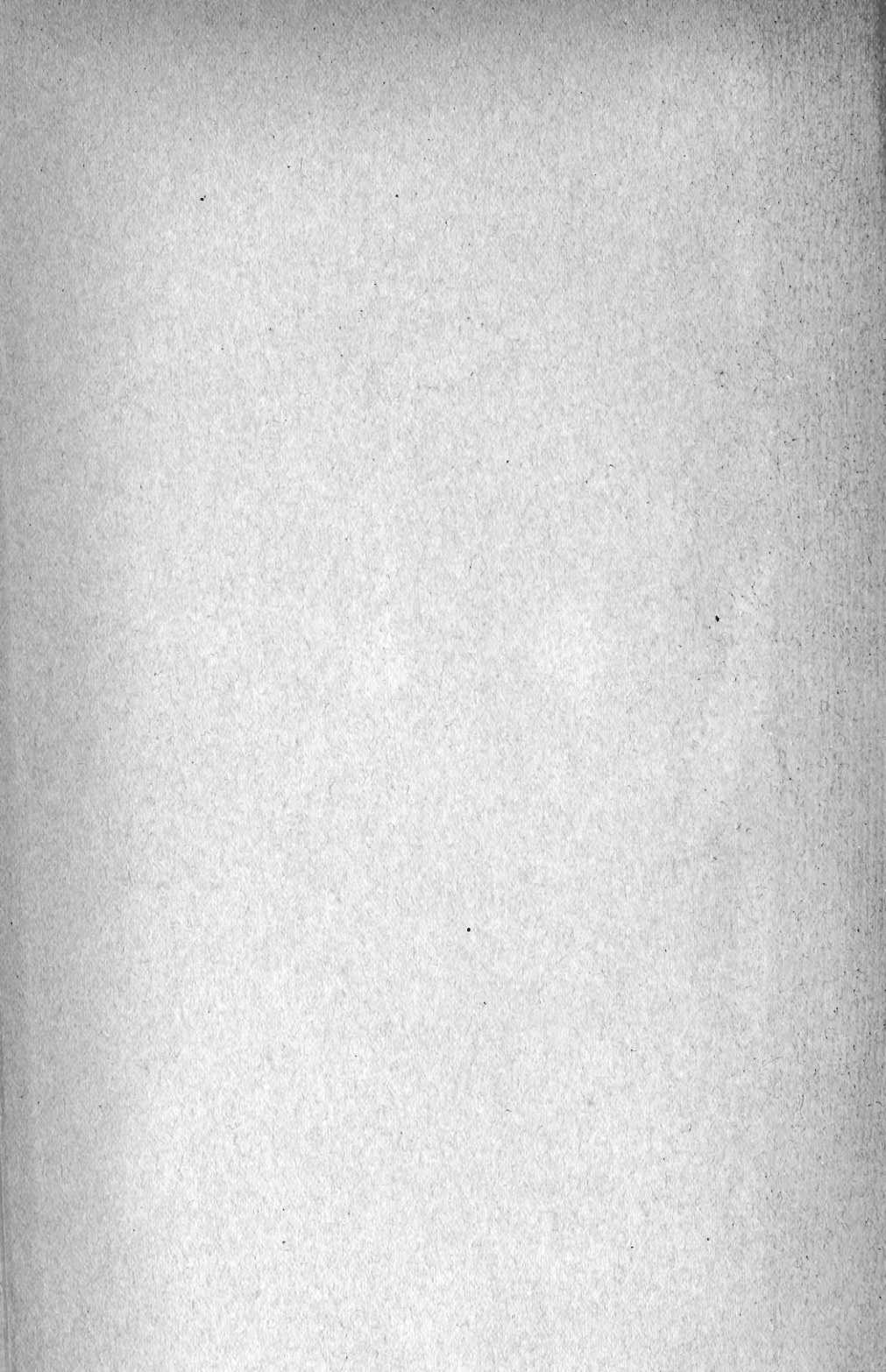


HELSINGFORS 1913.



Pris 6 mark.





MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04369

