

7.192

N^o 6 B.

JUIN

1912

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER

DER

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1912



rcin.org.pl

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESŁAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie

sous la direction de M. **Ladislav Kulczyński**,

Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

16 września 1912.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1912. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

auch Fig. 33. Wenn wir aber die Struktur der achromatischen Substanz in den Fig. 28, 32, 33, und 34 miteinander vergleichen, so bemerken wir, daß sie ebenfalls ihre ursprüngliche netzige Struktur eingebüßt hat und in winzige Körnchen zerfällt, die in der Figur 34 mitunter so miteinander verschmolzen sind, daß der Kern den Eindruck einer einzigen, fast homogenen Masse macht.

In den Fig. 30 und 31 bemerken wir zwei Stadien des Platzens der Kernmembran und des Ausfließens der Kernsubstanz in das Eiprotoplasma. In Fig. 30 ist eine ziemlich beträchtliche Menge von Chromatin im Kern zu sehen, in Fig. 31 sieht man durch den weit klaffenden Riß in der Kernmembran die Kernsubstanz herausfließen und sich um den übriggebliebenen Kernrest herumlagern.

Die nach der Entleerung des Kerns zurückbleibende Membran zieht sich in zahllose Falten zusammen und schrumpft ein, und das, was vom Kern noch übriggeblieben ist, zeigt sehr verschiedenartige und höchst unregelmäßige Formen (Fig. 35). Im weiteren Verfolg der cytolytischen Änderungen finden wir im Eiplasma lose liegende, stark gerunzelte und zusammengeschrumpfte Reste der Kernmembran (Fig. 36).

Die Änderungen im Nukleolus verlaufen mit denen im übrigen Kern nicht gleichmäßig. Mitunter nimmt er schon in den Anfangsstadien der geschilderten Änderungen verschiedene, ganz anormale Formen an; es entstehen in ihm Vakuolen, oder er scheint manchmal sogar in kleine Körnchen zu zerfallen oder ganz zu zerfließen (Fig. 28, 36, 37, 38, 39 und 40).

In anderen Präparaten behält dagegen der Nukleolus seine normale Struktur länger bei; während des Platzens des Chromatins wird er dann zusammen mit der Kernsubstanz nach außen befördert und verbleibt dort, außerhalb des Kernes, unter den übrigen Fragmenten der Kernmembran (Fig. 35).

In Eiern, welche 5 Min. nach ihrer Übertragung in normales Seewasser fixiert wurden, ist der Ausfluß der sich mit Eosin färbenden Substanz schon weiter vorgeschritten, darum sieht man auch an den diesbezüglichen Präparaten sowohl in toto, als auch an Schnitten große, helle Tropfen, die das Plasma umgeben (Fig. 29).

Die weiteren Änderungen konnte ich in diesen Eiern nicht mehr beobachten.

Zusammenfassung der Beschreibung von Veränderungen in unreifen Eiern.

1) Der Vorgang der Cytolyse verläuft in unreifen Eiern prinzipiell in ähnlicher Weise, wie in reifen, eine Dottermembran bildenden Eiern, d. i. das Plasma zerfällt in gewisse Bestandteile, deren einer aus dem Ei herausfließt.

2) Im Kerne erleidet das Chromatin eine Auflösung, wobei die Membran aufspringt, und die ganze Kernsubstanz mit dem Nukleolus ergießt sich in das Plasma. Der Nukleolus und die Kernmembran widerstehen einer Auflösung am längsten.

III. Die Veränderungen in Echinideneiern unter der Einwirkung von Fettsäuren.

Die Veränderungen in Echinideneiern, welche durch Behandlung mit Buttersäure zur Membranbildung angeregt worden sind, hat schon Hindle (13) beschrieben.

Ganz ähnliche Bilder haben Retzius (24) in den reifen aber unbefruchteten Eiern von *Parechinus miliaris* und Godlewski (34) in Echinideneiern unter dem Einfluß der heterogenen Befruchtung beschrieben.

Ich fixierte die Eier vorwiegend einige, d. h. 2, 4, 7 und 22 Stunden nach Hervorrufung der Membran. Zwei Stunden nach der Membranbildung mit Hilfe von Essigsäure waren im Plasma noch keine Veränderungen zu sehen. Der Kern befand sich bei den meisten Eiern im Stadium der Teilung, jedoch konnte ich bipolare Figuren nirgends antreffen, vielmehr waren sie fast überall monozentrisch, ähnlich, wie es Hindle beobachtet hat. Die Tochterchromosomen treten nicht auseinander, sondern quellen auf und fließen zuletzt zu einem einheitlichen Tochterkern mit doppelter Chromosomenzahl zusammen. Mitunter trifft man auch zwei Kerne an, die aber sehr dicht beieinander liegen und später ebenfalls zu einem einzigen zusammenfließen. In Eiern, welche nach 4 Stunden fixiert worden sind, begegnen wir auch nur einem einzigen Kern, der aber noch größer ist als der soeben geschilderte; in einigen sieht man noch karyokinetische Figuren, die aber gleichfalls anormal sind; manchmal sind sie ebenfalls monozentrisch, vorwiegend aber pluripolar mit sehr schwacher Strahlung. Die

Zahl der in den obigen karyokinetischen Figuren angetroffenen Chromosomen beträgt ungefähr 72, ist also viermal größer als in unbefruchteten Eiern.

Im Plasma von Eiern, welche zu derselben Zeit fixiert wurden, sehen wir eine deutliche Strahlung, welche in Gestalt von zahlreichen, meistens in der peripherischen Plasmapartie gelagerten Cytastern auftritt.

An Präparaten von Eiern, die nach sieben Stunden fixiert wurden, machen sich schon ziemlich beträchtliche Unterschiede sowohl zwischen den einzelnen Eiern selbst, als auch zwischen den bisher beobachteten Bildern bemerkbar.

Eine der charakteristischsten Änderungen, die sich in diesen Eiern beobachten lassen, ist die Anhäufung der Körnchen des „extranukleären Chromatins“. Diese Anhäufung vollzieht sich in der Richtung nach der Peripherie zu, wo die Körnchen entweder einzelne größere oder kleinere Komplexe bilden oder sich in kompakter Schicht gleichmäßig um die Peripherie herum anordnen, wodurch die Mitte des Eies bedeutend blässer wird, und erst in diesem Stadium kann man bei stärkeren Vergrößerungen ihre schäumige Struktur feststellen, wie sie bereits früher von Bütschli, Wilson und Schaxel dargetan worden ist. (Fig. 14, 15, 17, 18, 20).

Da sich diese Anhäufung in unseren Präparaten von Eiern, die der Einwirkung von Essigsäure ausgesetzt waren, nur sehr langsam vollzieht, so sind wir imstande, die ganze Skala der Körnchengruppierungen von ihrer normalen Anordnung an bis zu den wirren Konglomeraten an der Peripherie genau zu verfolgen.

Einige von diesen Übergangsstadien von Körnchengruppierungen zeigen die Fig. 13—18.

Auf einen Umstand sollte man m. E. besonders sein Augenmerk richten, nämlich auf das Verhältnis zwischen der Substanz, aus welcher die Cytasterstrahlen bestehen, und den Körnchen, welche nach der Eiperipherie hin wandern.

Die Beobachtungen vieler Autoren, wie z. B. Wilson's (29, 30) bei *Toxopneustes*, Gurwitsch (7) bei *Polyclada*, Boveri's (1, 2) bei *Ascaris*, haben sie zu der Überzeugung geführt, daß die völlig homogenen Strahlen aus Cytoplasmakörnchen von Mikrosomen entstehen, welche zu dieser homogenen Substanz miteinander verschmelzen können. Boveri sagt z. B.: „Die neuen Stadien bilden sich durch Neugruppierung der Körnchen oder Knötchen

zu radial auf die neuen Zentren eingestellten Linien, die anfangs nur sehr spärlich, kurz und undeutlich sind, um sich mit der weiteren Entfernung der Zentrosomen mehr und mehr auszuprägen“. Es ist also sehr leicht möglich, daß die verschwindenden Strahlen in Körnchen zerfallen. Solch eine Tatsache hat auch wirklich Ružička (25) bei Meerschweinchenleukocyten an Präparaten, die in vivo gefärbt waren, beobachtet. M. E. kann man zu ähnlichen Schlußfolgerungen auch auf Grund meiner Präparate gelangen.

Vier Stunden nach der Membranbildung konnte man in einigen Eiern das Vorhandensein einer großen Anzahl von Cytastern feststellen; nach 7 Stunden ist die Zahl der Cytaster führenden Eier bedeutend größer, und einige unter ihnen weisen schon weiter gehende Änderungen auf. Fig. 13 zeigt ein Ei, in dessen Plasma eine große Menge von kurzen Fäserchen zu sehen ist, die sehr verschieden orientiert sind, indem sie sich bald kreuzen, bald um einen bestimmten Punkt strahlenförmig angeordnet erscheinen. Diese Fäserchen bestehen vorwiegend aus einer homogenen Substanz und nur in vereinzelten Fällen scheinen sie in einzelne Körnchen zu zerfallen, die anfänglich reihenweise angeordnet sind, später aber ganz lose nebeneinander liegen (Fig. 16, 17). Solchen Bildern, wie sie die Fig. 13, 16 und 17 darstellen, begegnen wir 7 Stunden nach der Membranbildung ziemlich häufig.

Was den Ursprung dieser Fäserchen anbelangt, so glaube ich, daß es veränderte, zerstreute Cytasterstrahlen sind. Allerdings spricht Schaxel (27) ganz ähnliche Bilder als Chondriosomen an, welche aus perlschnurartig aneinander gereihten Körnchen bestehen, jedoch traten dort die Fäserchen bei Färbung nach Benda nur in geringer Anzahl auf und waren über das ganze Plasma lose verstreut, während die nach der Einwirkung von Fettsäuren entstehenden Fasern in großer Menge auftreten, wobei sie sich oft kreuzen oder unregelmäßig-strahlige Figuren bilden. Dabei muß noch ausdrücklich betont werden, daß diese Präparate genau in der gleichen Weise fixiert, d. i. in Boveri'scher Flüssigkeit, und ebenso gefärbt (Hämatoxylin nach Heidenhain und Eosin) wurden, wie Hunderte von anderen Präparaten, und trotzdem fanden sich die genannten Gebilde nur in diesen Eiern allein vor; wie überdies aus Fig. 13 und 17 zu ersehen ist, befanden sich die Kerne gerade dieser Eier im Zustand der Mitose, wobei aber die Strahlung um sie herum vollständig fehlte.

Eine ähnliche anormale Anordnung der Strahlen ist schon von verschiedenen Autoren beschrieben worden. So konnte Kostanecki bei *Cerebratulus* und Echinodermen (17), ebenso wie ich (15) beobachten, daß unter dem Einfluß hypertotonischer Lösungen die Strahlenbündel vereinzelt in Gestalt von kleinen Besen von dem Centrosom ziemlich weit entfernt liegen und mit ihm beinahe in gar keiner Verbindung stehen.

Dagegen kann man der von Schaxel vertretenen Ansicht zustimmen, daß diese Fasern, ebenso wie die Chondriokonten, in Körnchen zerfallen und mit ihnen in genetischem Zusammenhang stehen.

Noch ein Umstand springt hier in die Augen, daß nämlich das Moment der Desorientierung der Cytasterstrahlen ungefähr mit dem Moment des Auftretens der zentrifugalen Tendenz der Körnchen des „extranukleären Chromatins“ zusammenfällt. Die Fig. 13, 17, 15 und 14 stellen die ungefähre Reihenfolge der Bilder dar, welche für diesen Zusammenhang sprechen. Fig. 16 zeigt uns unter bedeutend stärkerer Vergrößerung das Bild der Struktur dieser Fäserchen.

In Fig. 17 sehen wir an der Peripherie schon eine ziemlich beträchtliche Anhäufung von Körnchen, zwischen ihnen und dem Kern bemerkt man einen erheblichen Teil von Fäserchen, von denen einige noch die unregelmäßig-strahligen Figuren bilden.

In Fig. 14 und 15 sind keine Strahlen mehr zu sehen, sondern nur Streifen oder Schichten, welche aus Körnchen von verschiedenen dichter Anhäufung bestehen. In der Mitte des Plasmas fehlen sie fast ganz, dieses färbt sich hier bedeutend heller und zeigt deutlich eine wabige Struktur.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß nicht in allen Eiern der Prozeß der Anhäufung des „extranukleären Chromatins“ an der Peripherie von Störungen im Archoplasma und in der Wanderung der Strahlen begleitet wird, denn die Cytaster traten nicht in allen Eiern auf; schließlich ist noch die eine Möglichkeit zu berücksichtigen, daß nämlich der Prozeß der zentrifugalen Tendenz auf den Augenblick des Ruhezustandes im Kern fallen konnte, wo letzterer von Strahlen nicht umgeben war.

Mit zunehmender Ansammlung der Körnchen an der Peripherie beginnen sich kleinere Plasmapartien, besonders solche, die noch eine größere Menge von Körnchen besitzen, von dem übrigen Ei

loszulösen¹⁾. Dieser Prozeß verläuft in der Weise, daß sich einzelne Plasmateile zu größeren oder kleineren Kugeln aufblähen und dann abgestoßen werden, oder daß ganze Randpartieen von diversen Formen von dem übrigen Plasma durch Bildung von Scheidewänden losgetrennt werden. Alle abgestoßenen Extraovate besitzen eine scharfe Oberflächenkontur und sind mit einer deutlich erkennbaren Membran versehen; sie sammeln sich in dem Zwischenraume zwischen dem Protoplasma und der Einmembran an.

Die Extraovate bilden sich auf der ganzen Eioberfläche. Nachdem sich eine Reihe gebildet hat, entsteht eine zweite, eine dritte Reihe u. s. w., bis schließlich das ganze Plasma zu einer großen Menge von Kugeln zerfallen ist (Fig. 11, 12, 18, 20). Hinsichtlich ihres inneren Baues stellt jede Kugel einen Teil des fast völlig unveränderten Protoplasmas von körniger, oder wo die Körnchen des „extranukleären Chromatins“ fehlen, von wabiger Struktur dar. Nach jedesmaliger Abstoßung der Extraovate bedeckt sich das Ei mit einer frischen Membran; die zweite Reihe der Extraovate bildet sich also zwischen dieser zweiten Membran und dem übrigen Rest des Eies, so daß häufig zwischen zwei aufeinanderfolgenden Reihen von Extraovaten die feine, glänzende, homogene Membran zu sehen ist.

Dieselben Veränderungen treten in geringer Menge von Eiern schon in einigen Minuten (10—20) nach der Wirkung von Chloroform auf (Fig. 11, 12). Die Kerne dieser Eier so wie derjenigen nach der Wirkung von Fettsäuren erleiden keine größeren Änderungen (Fig. 11), nur fehlt bei den in der Mitose befindlichen die Strahlung vollständig und die Chromosomen, welche mitunter zusammenfließen, liegen frei im Protoplasma (Fig. 13, 17).

An Schnitten von Eiern, welche 16 Stunden nach der Membranbildung fixiert wurden, sieht man, daß fast alle Eier im Zerfall begriffen sind, d. h. sie sind in eine große Menge von Kugeln verschiedener Größe geteilt. Die einen von ihnen besitzen größere Anhäufungen von den sich mit Hämatoxylin färbenden Körnchen, bei anderen wiederum sind die Anhäufungen geringer und nehmen nur einen Teil der Kugeln ein, bei einigen schließlich fehlen sie fast gänzlich (Fig. 18 und 20).

¹⁾ Da dieselben Veränderungen in geringer Menge von Eiern nach Einwirkung von Chloroform auftreten, werde ich sie auch in diesem Kapitel beschreiben.

In diesen Eiern haben die Kerne bereits tiefgreifende Änderungen erfahren; so ist das Chromatin, welches, wie wir wissen, in bedeutender Menge vorhanden war, zu einer einzigen großen Masse zusammengefloßen, welche fast den ganzen, sich jetzt ganz schwarz färbenden Kern ausfüllt. Nur in vereinzelt Eiern findet man im Plasma einzelne kleine Körnchen oder sogar Karyomeren, welche den obigen Änderungen noch nicht anheimgefallen sind.

Unter den soeben geschilderten Eiern trifft man hie und da auch solche an, welche nach der Membranbildung sich in 2—4, ja sogar in 8 Zellen geteilt haben, die aber inzwischen, d. h. während der 16 Stunden, genau dieselben Änderungen erlitten haben, wie die eben geschilderten, nur mit dem Unterschiede, daß hier jedes Blastomer einzeln diese Änderungen durchzumachen hatte.

Ein besonderes Interesse verdienen nur diejenigen Änderungen, die ich 24 und 27 Stunden nach der Membranbildung beobachtet habe. An Präparaten von Eiern nämlich, die in diesen Stadien fixiert wurden, treten noch weitere cytolytische Änderungen zutage, die bisher fast gar nicht beobachtet werden konnten. Diese Änderungen bestehen darin, daß in den Kugeln, in welche die Eier zerfallen waren, eine ziemlich deutlich ausgeprägte Vakuolisierung entsteht, während die Körnchen des „extranukleären Chromatins“ ineinander zusammenfließen und besonders dort, wo sie in größeren Mengen angehäuft waren, eine fast homogene, sich mit Hämatoxylin intensiv färbende Masse bilden. Solche Bilder wie Fig. 19 erinnern lebhaft an die Fig. 2 und 3, nur daß dort die Vakuolisierung das ganze Plasma gleichzeitig ergriffen hat, hier dagegen jede Kugel einzeln. Überdies waren in den Fig. 2, 3 und 4 die Körnchen des „extranukleären Chromatins“ über das ganze Plasma gleichmäßig verteilt, hier dagegen sind sie in gewissen größeren Gruppen angesammelt, was den einzelnen Plasmapartien ein verschiedenes Aussehen gibt. In den Vakuolenwandungen sieht man auch winzige Cytoplasmakörnchen verstreut. Man beobachtet dies sowohl in denjenigen Kugeln, welche nur sehr geringe Mengen von Körnchen besaßen, als auch in jenen, die sie in größerer Anzahl aufzuweisen hatten. Jedoch nur in den letzteren waren die Körnchen teilweise zusammengefloßen, stellten eine fast homogene Masse dar und zerstreuten sich erst von hier aus längs der Alveolenwandungen nach der Peripherie dieser Kugeln (Fig. 19).

An Präparaten, welche nach 24 Stunden fixiert wurden, sieht

man solche Bilder nur in einem Teil der Eier, während nach 27 Stunden fast durchweg alle Eier derartige Änderungen erfahren haben. In einigen von ihnen sieht man sogar noch weiter gehende Änderungen, welche an die Fig. 4 und 7 erinnern, da die einzelnen Kugeln in noch kleinere Kügelchen oder Körnchen zerfallen, zwischen denen eine sich mit Eosin intensiv färbende Substanz gelagert ist. Wir sehen also, daß auch hier der Prozeß des Ausfließens und Auflörens einer Grundsubstanz in ähnlicher Weise stattfindet, wie in Eiern nach Chloroformeinwirkung; derselbe würde also als eine Folgeerscheinung zu deuten sein, die eine geraume Zeit (20—30 Std.) nach dem Zerfall des Eies in kleine Kugeln auftritt.

Fig. 41 gibt uns das Bild eines Eies, welches nach der Einwirkung der Propionsäure 27 Stunden im Wasser gelegen ist und welches in einzelnen Plasmakugeln einen weiteren Zerfall in winzige Körnchen zeigt. Nachdem der Zerfall der Plasmakugel fortgeschritten ist, bleiben ringförmige, helle, homogene Membranen zurück, die noch einige Zeit keiner Veränderung unterliegen.

Zusammenfassung des II. Kapitels.

1) Im Einklang mit den Resultaten von *Hindle* bemerkte ich, daß in den Seeigeleiern unter der Einwirkung von Fettsäuren der Kern zur Teilung angeregt wird, jedoch unregelmäßige, überwiegend monozentrische Figuren erzeugt. Innerhalb einiger Stunden kann er sich mehrfach teilen, aber die Tochterchromosomen vereinigen sich zu einem großen Kern.

2) Die in 4 bis 7 Stunden nach der Ausbildung der Membran eintretenden Veränderungen beruhen (ähnlich wie es von *Hindle*, *Retzius* und *Godlewski* angegeben wurde) auf Anhäufungen der feinkörnigen, mit Hämatoxylin sich färbenden Substanz gegen die Peripherie hin.

3) Mit dem Eintritt der zentrifugalen Tendenz in dem Plasma zeigen sich in der den Kern umgebenden Strahlung Störungen, die Strahlen entfernen sich vom Kerne und zerfallen in kleine Körnchen, die sich ebenfalls gegen die Peripherie begeben.

4) Hand in Hand mit dem Ansammeln an der Peripherie der feinkörnigen und sich mit Hämatoxylin färbenden Substanz zerfällt das Ei in Kugeln mit verschiedener Menge dieser Substanz

5) Diese Kugeln besitzen, so wie es bereits Retzius und Godlewski beobachteten, den normalen Plasmabau.

6) Der Kern unterliegt während dieses Prozesses fast keinen Veränderungen.

7) In einigen zwanzig Stunden nach dem Beginne der Wirkung der Fettsäuren nehmen diese Kugeln eine deutliche wabige Struktur an und unterliegen ähnlichen Veränderungen, wie sie nach Behandlung mit Chloroform und Benzol beschrieben worden sind.

8) Obige Veränderungen verlaufen in gleicher Weise in Eiern mit und ohne Membran.

III. Allgemeiner Teil.

Wenn wir die obigen Resultate zusammenfassen, so können wir auf Grund derselben die Behauptung aufstellen, daß ohne Rücksicht darauf, ob sich die Membran auf den Eiern gebildet hat oder nicht, sich unter den beschriebenen Bildern zwei voneinander verschiedene Prozesse unterscheiden lassen, die bisher beide als Cytolyse bezeichnet wurden.

Der eine von diesen Prozessen tritt in Eiern auf, welche mit Benzol und Chloroform behandelt wurden, außerdem noch in den letzten Phasen nach der Einwirkung von Fettsäuren. In allen diesen Versuchsgruppen kann man nämlich feststellen, daß das Plasma in zwei verschiedene Substanzen zerfällt, von denen die eine aus dem Ei herausfließt, die andere dagegen, von wabiger Struktur, ihre Waben immer mehr vergrößert, d. h. quillt, um schließlich in kleine Kügelchen zu zerfallen.

Außer diesem beobachten wir noch einen zweiten Prozeß, welcher in der Anhäufung von Körnchen des „extranukleären Chromatins“ und der Bildung von zahlreichen Extraovaten besteht. Derartige Änderungen treten in der Regel auf nach der Einwirkung von Fettsäuren, ferner bei einem geringen Teil von mit Chloroform behandelten Eiern und schließlich noch in ausgereiften, aber unbefruchteten Eiern.

Was wäre mithin als „cytolytischer Prozeß“ aufzufassen und worin besteht das Wesen dieses Prozesses?

Die Ansichten der Autoren, die sich mit dieser Frage näher befaßt haben, gehen in der Beantwortung derselben ziemlich weit

auseinander. Knaffl-Lenz, welcher den Mechanismus der Cytolyse studiert hat, sagt, „daß die Cytolyse... in den meisten Fällen wohl durch eine Verflüssigung der Lipide und nachheriges Quellen des Protoplasmas durch Wasseraufnahme bedingt ist.“

Ungefähr dieselbe Ansicht vertritt auch Loeb (19). Dagegen tritt Retzius einer derartigen Auffassung des Begriffs der Cytolyse direkt entgegen und behauptet auf Grund seiner eigenen cytologischen Untersuchungen, daß die Cytolyse auf „einer fortgesetzten Scheidung des Protoplasmas und der Dotterkörnermasse“ beruhe, welcher Prozeß zum Zerfall des Eies in eine große Anzahl von Kugeln führe; nach seiner Ansicht „stellen sie keinesfalls nur Tropfen einer aus dem Ei sezernierten flüssigen Substanz dar, sondern sind strukturierte Teile des Eies selbst.“

Wie die obigen Begriffsbestimmungen der Cytolyse zeigen, haben beide Autoren unter einem einzigen Begriff zwei verschiedene Erscheinungen zusammengefaßt, von denen ich auf Grund meiner eigenen cytologischen Untersuchungen glaube annehmen zu müssen, daß sie sich auf zwei verschiedene Formen von nekrobiotischen Änderungen beziehen. Die Definition von Knaffl-Lenz trifft nämlich nur für eine Gruppe von cytologischen Bildern zu, und zwar für diejenigen, welche nach der Einwirkung von Benzol und Chloroform beobachtet worden sind, während dagegen die von Retzius gegebene Begriffsbestimmung sich auf andere cytolytische Bilder bezieht, und zwar diejenigen, welche unter dem Einfluß von Fettsäuren, teilweise auch von Chloroform sowie in ausgereiften, aber unbefruchteten Eiern auftreten. Auf Grund dessen glaube ich auch, daß wir es im vorliegenden Falle mit zwei verschiedenen Prozessen zu tun haben, und möchte darum vorschlagen, diese beiden Prozesse begrifflich voneinander zu trennen und als „Cytolyse“ denjenigen Vorgang zu bezeichnen, wo das Protoplasma in gewisse Bestandteile, die dann voneinander getrennt werden, zerfällt; für den zweiten Prozeß dagegen erscheint mir viel angebrachter die Bezeichnung „Cytoschise“ oder „Plasmoschise“, denn es handelt sich hier tatsächlich nur um eine „Spaltung“ des Eies in kleinere Teile von normaler Plasmastruktur, die vor der Hand wenigstens keine augenfälligen Änderungen im Kern zur Folge haben.

Die Knaffl-Lenz'sche Hypothese stützte sich teilweise auf experimentelle Daten, teilweise auf rein theoretische Erwägungen, erfreute sich jedoch bisher keiner genügenden Unterstützung in den cytologischen Forschungen.

Um die Natur der beiden Plasmabestandteile näher kennen zu lernen, brachte Knaffl-Lenz die Eier auf 5--10 Minuten in auf 45° angewärmtes Wasser. Er konnte alsdann wohl eine Ausscheidung von glänzenden Tröpfchen aus dem Ei, nicht aber eine Quellung des Eies beobachten. Ein ähnliches Resultat erhielt er, wenn er die Eier eine kurze Zeit hindurch in schwachen Sublimat- oder Formalinlösungen verweilen ließ. Auf Grund dieser Tatsachen gelangt dieser Autor zu der Schlußfolgerung, daß die Substanz, welche bei einer Temperatur von 45°, bzw. in Sublimat- oder Formalinlösungen koaguliert, irgend ein Eiweißstoff sein müsse, während die andere, welche von diesen Faktoren nicht beeinflusst wird, von lipoidaler Natur sei. Diese Lipide bleiben in gewöhnlichem Meerwasser lange Zeit unverändert.

Den Mechanismus des cytolytischen Prozesses erklärt Knaffl-Lenz folgendermaßen: „Das Protoplasma ist reich an Lipiden, es ist wahrscheinlich der Hauptsache nach eine Emulsion aus diesen und Proteinen. Jeder chemische und physikalische Eingriff, der imstande ist, die Lipide zu verflüssigen, ruft Cytolyse des Eies hervor. Das Protein des Eies kann nur dann wesentlich quellen oder sich lösen, wenn der Aggregatzustand der Lipide durch chemische oder physikalische Agenzien verändert wurde.“

Loeb schließt sich der obigen Knaffl-Lenz'schen Hypothese an.

In struktureller Hinsicht betrachtet auch Loeb das Protoplasma als eine Emulsion, doch „ist noch“ — seiner Ansicht nach — „eine andere Möglichkeit vorhanden, nämlich daß Lipoid und Eiweiß in loser chemischer Verbindung sind. Die Trennung dieser Verbindung würde dann das Eiweiß quellbar machen. Freilich dürfte dabei die Aufhellung, die bei der Cytolyse erfolgt, nicht so einfach ihre Erklärung finden, wie bei der Annahme, daß die kleinen Tropfen zusammenfließen.“

Beim Vergleich der obigen Ergebnisse von Knaffl-Lenz und Loeb mit den unsrigen cytologischen Nachforschungen bemerken wir eine ziemlich weitgehende Übereinstimmung zwischen den ersteren und den von uns an Schnitten beobachteten Prozessen bei

der Mehrzahl der Eier nach ihrer Behandlung mit Benzol und Chloroform, sowie in den Endphasen nach der Einwirkung von Fettsäuren.

Ohne auf die chemische Natur der Zerfallprodukte des Eiprotoplasmas näher einzugehen, können wir feststellen, daß es zuerst unter dem Einfluß der obengenannten chemischen Agenzien in zwei verschiedene Substanzen zerfällt, von denen die eine nachher nach Art der Knaffl'schen Lipoide in feinkörnigem Zustande in Gestalt von hellen Tröpfchen aus dem Ei herausfließt, die andere dagegen, welche die Wabenwände bildet, immer mehr quillt, wodurch die Waben an Größe zunehmen und erst später gänzlich zerfallen.

Diese Änderungen erleidet nicht nur das Protoplasma, sondern auch der Kern. Das Chromatin wird nämlich gleichfalls gelöst, und auch die achromatische Substanz verliert ihre ursprüngliche Struktur und zerfällt in eine flüssige, feinkörnige Masse. Der Nukleolus widersteht vielleicht am längsten irgend welchen Änderungen, doch nach einiger Zeit gelangt auch er zur Auflösung.

Nach diesen chemischen Umwandlungen tritt eine „Zustandsveränderung“ ein, die zur Folge hat, daß die innerhalb der Waben befindliche Substanz nach außen herausfließt. Von der Quellung der anderen Substanz zeugt die ständige Vergrößerung ihrer Waben.

Die zu dieser Zeit im Kern vor sich gehenden Änderungen bestehen darin, daß die Kernmembran platzt und die Kernsubstanz sich ins Plasma ergießt. Die Kernmembran selbst bleibt hingegen längere Zeit hindurch unverändert.

Gleichzeitig damit wird auch das sog. „extranukleäre Chromatin“ aufgelöst, während anfänglich nur der Koagulationsprozeß dieser Substanz wahrzunehmen war. Genauer kann man diese Vorgänge in Fig. 4, 9, 19 beobachten.

Die Membranbildung scheint in diesem Prozesse von großer Bedeutung zu sein, denn sie ist für die „Zustandsveränderung“ gleichsam mitbestimmend, wie wir das aus einem Vergleich zwischen der Gruppe A einerseits, wo die Eier mit Chloroform und Benzol behandelt wurden, und der Gruppe B andererseits ersehen können.

In der letzten Gruppe nämlich, wo die Eier keine Membran gebildet haben, beobachten wir zwar ebenfalls den Zerfall und die Vakuolisierung des Plasmas, von einem Ausfließen einer sich mit Eosin rosarot färbenden Substanz aus dem Ei ist jedoch hier

nichts zu sehen, vielmehr verbleibt dieselbe in der Eimitte und nur bei vereinzeltten Eiern sammelt sie sich in den peripherischen Partien in größeren Mengen an.

Derselbe Unterschied in dem Verhalten dieser beiden Gruppen äußert sich auch in den im Kern stattfindenden Änderungen, denn in der zuletzt besprochenen Gruppe (B) werden das Chromatin und die achromatische Substanz nur gelöst, ergießen sich aber nicht ins Plasma, und ebensowenig wird auch die Kernmembran hier zerrissen.

Unreife Eier verhalten sich etwas verschieden, denn sie bilden auf ihrer Oberfläche keine Membran; trotzdem geht die Ausscheidung der sich mit Eosin färbenden Substanz aus dem Ei ziemlich energisch und in reichlicher Menge vonstatten. Auch die Änderungen im Kern verlaufen in genau derselben Weise wie bei membranbildenden Eiern: das Chromatin und die achromatische Substanz werden gelöst, und sobald die Kernmembran platzt, ergießen sich die Kernsubstanzen ins Plasma.

Über den Zusammenhang zwischen Membranbildung und Cytolyse gibt uns wenigstens bis zu einem gewissen Grade die Arbeit von Harvey (9) Aufklärung. Der Prozeß der Membranbildung besteht nach diesem Autor aus zwei verschiedenen Vorgängen, und zwar derart, das zuerst die Membran als solche gebildet wird und sich dann erst von der Eioberfläche abhebt. Das zur Quellung der Membran erforderliche Wasser wird aus der Umgebung des Eis bezogen. Eine wesentliche Bedingung für die Quellung der Membran liegt mithin in der Vergrößerung der Permeabilität der Membransubstanz für Wasser; überall da also, wo die Membran vom Ei abgehoben worden ist, muß auch unbedingt der Zutritt des Wassers von außen vergrößert worden sein.

So sehen wir in den Fällen, wo eine Membran gebildet und die Wasseraufnahme erleichtert wurde, eine rasche Quellung der einen Substanz und die Ausscheidung der anderen. Wo hingegen keine Membran gebildet wurde und das Wasser in das Eiinnere nicht eindringen konnte, dort ist es nur beim Zerfall des Plasmas geblieben. Es folgt daraus ein Schluß, daß der Zerfall selbst von der Membranbildung unabhängig ist und ihr vorausgeht.

Was die unreifen Eier anbelangt, so sind wir genötigt anzunehmen, daß in ihnen ganz abweichende Verhältnisse bestehen, die entweder mit einem verschiedenartigen Zustande ihres Protoplas-

mas oder mit einer anders eingestellten Permeabilität der Rindenschicht ihres Eiplasmas im Zusammenhang stehen. Man könnte auch vermuten, daß die vorher auf Seite 544 beschriebene Differenzierung der peripheren Schicht des Plasmas und Veränderungen, die dann in ihr auftreten, nicht in einem Zusammenhang mit der Vergrößerung ihrer Wasserpermeabilität stehen.

Die hier unter dem Namen der Cytolyse geschilderte Erscheinung erinnert lebhaft an den Prozeß der sog. Entmischung der Kolloide, welcher von Bütschli (3, 4), Hardy (8) und Wo. Ostwald (23) gelegentlich ihrer Untersuchungen über die Gerinnung und Lösung von Gelatine und Eiweiß beschrieben wurde.

In ähnlicher Weise verläuft der von Verworn (28) unter dem Namen des „körnigen Zerfalls“ der Pseudopodien von *Thalassicola* beschriebene Prozeß. „Diese Erscheinung erinnert ganz außerordentlich an die Vorgänge, die bei der Gerinnung kolloidaler Substanzen, wie Eiweiß, Gelatine usw. auftreten“... „Bei der Gerinnung dieser homogenen Körper tritt ebenfalls die gleiche Scheidung zweier verschiedener Substanzen ein, und zwar in ganz analoger Weise, indem durch Kontraktion der kolloiden Substanz die wässrige Flüssigkeit in Form von zahllosen kleinen Vakuolen ausgepreßt wird, so daß die geronnene Masse eine typische Wabenstruktur gewinnt“.

Was die Natur der Substanzen anbelangt, in welche das Protoplasma während der Cytolyse zerfällt, so sind die Annahmen von Knaffl-Lenz nicht hinreichend begründet, und doch wäre die Kenntnis ihrer chemischen Zusammensetzung, als der ersten Produkte dieses Zerfalls, von außerordentlich großem Interesse, denn sie würde uns vielleicht ermöglichen, die chemische Struktur des Plasmas selbst näher kennen zu lernen.

Indem wir nun zur Untersuchung oder vielmehr zur Erörterung des zweiten Prozesses, d. i. des Cytoschise oder Plasmoschise übergehen, müssen wir vor allem darüber klar werden, welche Rolle in diesem Prozeß das „extranukleäre Chromatin“ spielt.

Ähnlich wie das letztere verhielt sich der Dotter in den von Retzius beschriebenen Prozessen, sowie die Cytoplasmakörnchen in den von Hindle angegebenen Fällen¹⁾.

¹⁾ Godlewski (34) hat auch ganz gleiche Anhäufungen der sich mit Hämatoxylin färbenden Substanz beobachtet.

Schon während des cytolytischen Prozesses unter dem Einfluß von Chloroform und Benzol bildeten die Körnchen der „extranukleären Substanz“ Anhäufungen, die dann mit der Substanz der Wabenwände zusammenflossen und bald homogene, bald feinvakuolisierte Kugeln bildeten.

Deutlichere Änderungen, die zu erheblichen Störungen in der Gruppierung dieser Substanz führen, treten erst während der eigentlichen Cytoschise auf, und zwar sowohl in der bereits erwähnten wenig zahlreichen Gruppe von Eiern, die mit Chloroform behandelt wurden, als auch fast in allen mit einbasischen Fettsäuren behandelten Eiern.

Die in dem II. Kapitel beschriebenen Änderungen sind charakterisiert durch die Anhäufung der Körnchen an der Eiperipherie, wo sie entweder die ganze peripherische Schicht einnehmen, oder sich zu größeren oder kleineren Komplexen zusammenballen.

Diese Änderungen in der räumlichen Anordnung der Körnchen scheinen auf den Kern ohne jeglichen Einfluß zu sein, denn er behält seine chemischen und strukturellen Eigenschaften unverändert bei (Fig. 11, 12, 14, 15, 17, 18, 20).

Dieser Prozeß setzt nicht sofort nach der Einwirkung der Säuren ein, sondern erst nach mehreren (4—7) Stunden; nach der Einwirkung von Chloroform dagegen beginnt er bedeutend früher, und zwar schon nach 10—20 Minuten.

Die Membranbildung scheint auf diesen Prozeß keinen Einfluß auszuüben, denn er verläuft stets in der gleichen Weise, ohne Rücksicht darauf, ob sich die Membran gebildet hat oder nicht.

Von welchen Umständen dieser Prozeß abhängig ist, konnte ich nicht feststellen, indessen möchte ich darauf aufmerksam machen, daß er gleichzeitig mit den Störungen in der zentripetalen Tendenz des Archoplasmas auftritt, welches sowohl um den Kern als auch um die zahlreichen Cytaster Strahlen bildet.

In den Fig. 11—20 sind die soeben beschriebenen Änderungen dargestellt, wobei uns dieselben gleichzeitig auch die weiteren Folgen der Cytoschise, d. h. den Zerfall des Eies in eine große Menge von Kugeln verschiedener Größe veranschaulichen. Der letztere Prozeß beginnt jedoch erst mit dem Augenblick, wo sich das „extranukleäre Chromatin“ in größeren Mengen an der Peripherie angehäuft hat.

Retzius unterscheidet bei der Beschreibung desselben Pro-

zesses in ausgereiften, aber unbefruchteten Eiern von *Parechinus miliaris* zwei Momente in demselben, und zwar einerseits das Zusammenschmelzen der Dotterkörnchen zu immer größeren und stärkeren „Balken“, anderseits die Abwanderung dieser ganzen Substanz nach der Eiperipherie.

Dasselbe ergibt sich auch aus meinen obigen Darlegungen. Bei Berücksichtigung dieser beiden Momente gelangen wir zu der Annahme, daß im Plasma dieser Eier gewisse Änderungen stattfinden, welche die Koagulation des „extranukleären Chromatins“ oder Dotterkörnchen zur Folge haben; dadurch verringert sich aber auch die Oberflächenspannung zwischen der Masse der körnchenbildenden Substanz und dem übrigen Plasma, und eben diese Verringerung der Oberflächenspannung verursacht höchstwahrscheinlich die Verschiebung dieser Substanz nach der Eiperipherie zu.

Auch die weiteren Änderungen, welche auf dem Zerfall des Eis in einzelne Protoplastmakugeln mit größeren oder kleineren Körnchenanhäufungen beruhen, scheinen gleichfalls nichts Anderes zu sein, als weitere Folgeerscheinungen ebenderselben Störungen in der Oberflächenspannung zwischen diesen beiden Bestandteilen des Eiprotoplasmas.

Zusammenfassung.

Auf Grund aller angeführten Tatsachen können wir folgende Schlüsse ziehen.

1) In den bisher unter dem Namen der Cytolyse beschriebenen Erscheinungen muß man zwei Prozesse unterscheiden: eine Cytolyse und eine Cytoschise.

2) Als Cytolyse muß man solche Veränderungen bezeichnen, wie die oben nach Einwirkung von Chloroform, Benzol und in den Endphasen nach Fettsäuren beschriebenen.

3) In den Bereich der Cytoschise gehören Veränderungen, die in den Eiern nach Behandlung mit Fettsäuren und in sehr wenigen Eiern nach Chloroformwirkung eintreten.

4) Die Cytolyse kann sowohl bei reifen als unreifen Eiern stattfinden.

5) Die Entstehung der Eimembran spielt bei der Cytolyse eine ziemlich bedeutende Rolle, wahrscheinlich infolge gesteigerter Wasserdurchlässigkeit durch ihre Substanz.

6) Die Erscheinung der Cytoschise verläuft ganz unabhängig von der Bildung der Membran.

Aus dem Histologisch-embryologischen Institut Lemberg. (Direktor Prof. Dr. W. Szymonowicz).

Literaturverzeichnis.

- 1) Boveri Th. Über die Polarität des Seeigeleies. Verhandl. d. phys. med. Gesell. zu Würzburg, 1901 und Zool. Jahrbuch, 1901.
- 2) — Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Kernsubstanz, 1904.
- 3) Bütschli O. Untersuchungen über mikroskopische Schäume. Leipzig 1892.
- 4) — Untersuchungen über Strukturen, mit Atlas. Leipzig 1898.
- 5) Flemming W. Zelle. Merkel und Bonnet, Ergebnisse, I—VII, 1891—1897.
- 6) Godlewski E. (jun.). Über den Einfluß des Spermas der Annelide *Chaetopterus* auf die Echinideneier u. s. w. Bull. de l'Académie des Scienc. de Cracovie, 1910.
- 7) Gurwitsch Al. Morphologie und Biologie der Zelle, 1904.
- 8) Hardy. On the structure of cell-protoplasma. Journ. of Physiol. T. XXIV, 1899.
- 9) Harvey Newton E. The mechanism of membrane formation and other early changes in developing sea urchins eggs et c. Jour. of exper. Zoology, Vol. 8, 1910.
- 10) Herbst C. Über die künstliche Hervorrufung von Dottermembranen an unbefruchteten Seeigeleiern. I. Mitteilung. Biol. Zentralbl., Bd. XIII, 1893.
- 11) — II. Mitteilung. Mitteilungen aus der Zool. Stat. zu Neapel, Bd. XVI, 1904.
- 12) Hertwig O. u. R. Über die Befruchtungs- und Teilungsvorgänge des tierischen Eies unter dem Einfluß äußerer Agenzien. Jenaische Zeitschr., Bd. XX, 1887.
- 13) Hindle E. A cytological study of artificial parthenogenesis in *Strongylocentrotus purpuratus*. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. XXXI, 1910.
- 14) Knafl-Lenz. Über die Beziehungen zwischen Lipoidverflüssigung und Cytolyse. Pflüger's Archiv, Bd. 123, 1908.
- 15) Konopacki M. Über den Einfluß hypertotonischer Lösungen auf befruchtete Echinideneier. Arch. f. Zellforsch., Bd. VII, 1911.
- 16) Kostanecki K. Cytologische Studien an künstlich parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern von *Macra*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 64, 1904.
- 17) — Über abnorme Richtungskörpermitosen in befruchteten Eiern von *Cerebratulus marginatus*. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, 1902.
- 18) Loeb J. Künstliche Parthenogenese, 1906.
- 19) — Die chemische Entwicklungserregung des tierischen Eies. Berlin 1909.
- 20) — Über den chemischen Charakter des Befruchtungsvorgangs. Vortr. u. Aufsätze Roux, H. II, 1908.
- 21) — Über das Wesen der formativen Reizung, 1909.

- 22) Loeb J. Können die Eier von *Fundulus* und die jungen Fische in destilliertem Wasser leben? Arch. für Entw.-Mech., Bd. 31, 1911.
- 23) Ostwald Wolw. Grundriß der Kolloidchemie, 1909.
- 24) Retzius G. Biologische Untersuchungen. Bd. XV, N. F. 1910.
- 25) Ružička Vl. Struktur und Plasma. Ergeb. Merkel und Bonnet's, Bd. XVI, 1907.
- 26) Schaxel J. Das Zusammenwirken der Zellbestandteile bei der Eireifung, Furchung und ersten Organbildung der Echinodermen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 76, 1911.
- 27) — Plasmastrukturen, Chondriosomen und Chromidien. Anat. Anz., Bd. 39, 1911.
- 28) Verworn M. Der körnige Zerfall. Pflüger's Arch., Bd. LXIII, 1896.
- 29) Wilson E. B. The Cell, 1906.
- 30) — On protoplasmic structure in the eggs of Echinodermes etc. Jour. of Morphol., 1899.
- 31) Loeb J. Auf welche Weise rettet die Befruchtung das Leben des Eies. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 31, 1911.
- 32) — Über Eireifung, natürlichen Tod und Verlängerung des Lebens beim unbefruchteten Seesternei und ihre Bedeutung für die Theorie der Befruchtung. Pflüger's Archiv, 1902, Bd. 93.
- 33) — Die Dynamik der Lebenserscheinungen, 1906.
- 35) Godlewski E. Studien über die Entwicklungserregung. Arch. f. Entw.-Mech. d. Organismen, Bd. XXXIII, 1911.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Abbildungen wurden vom Herrn Stud. Med. Z. Walczyk gezeichnet.

Fig. 1, 2, 3, 4. Cytolyse der membranbildenden Eier von *Strongylocentrotus* unter dem Einfluß von Chloroform.

Fig. 5, 6, 7. Cytolyse der membranlosen Eier von *Echinus* unter dem Einfluß von Benzol.

Fig. 8, 9, 10. Cytolyse der membranbildenden *Strongylocentrotus*-Eier unter dem Einfluß von Chloroform.

Fig. 11 u. 12. Cytoschise der *Strongylocentrotus*-Eier unter dem Einfluß von Chloroform.

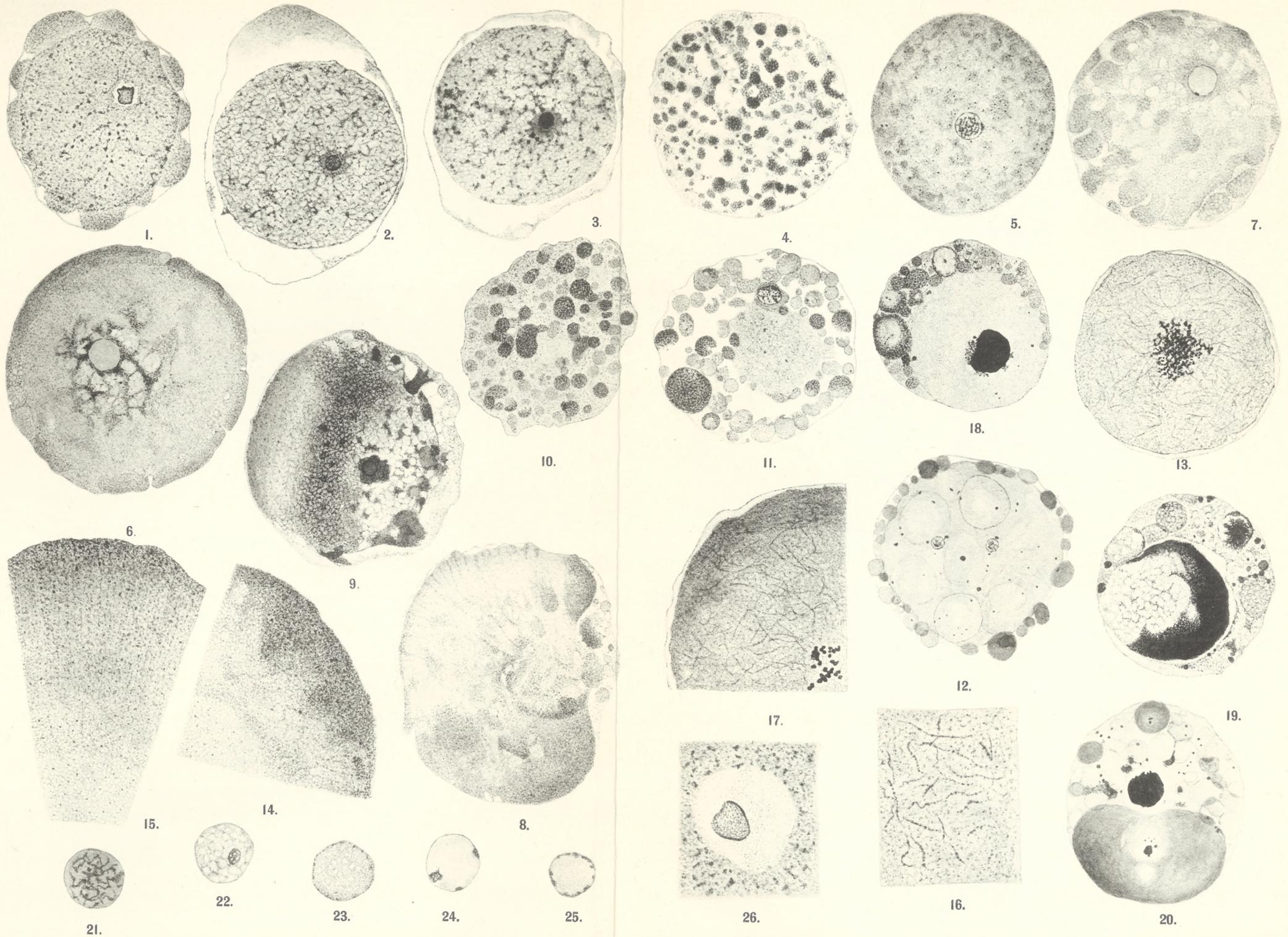
Fig. 13—17. Cytoschise der *Strongylocentrotus*-Eier 7 Stunden nach der Membranbildung, hervorgerufen durch die Einwirkung der Essigsäure.

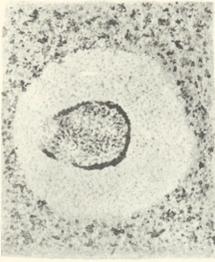
Fig. 18 u. 20. Derselbe Prozeß 11 Stunden später.

Fig. 19 u. 41. Cytolyse der *Strongylocentrotus*-Eier 27 Stunden nach der Membranbildung, hervorgerufen durch die Einwirkung der Propionsäure.

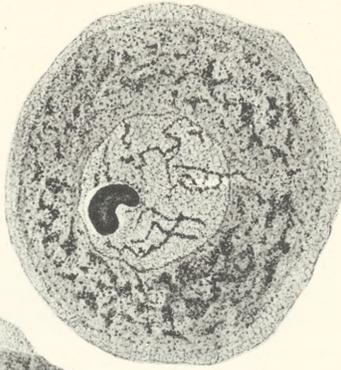
Fig. 21—25. Kernveränderungen während der Cytolyse der membranlosen *Echinus*-Eier unter dem Einfluß von Benzol.

Fig. 26 u. 27. Kernveränderungen während der Cytolyse der membranbildenden *Strongylocentrotus*-Eier unter dem Einfluß von Chloroform.





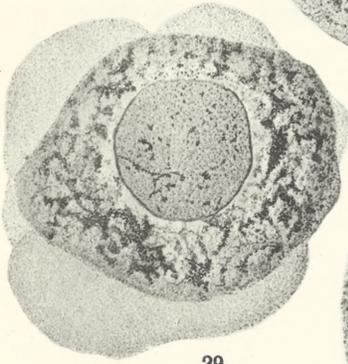
27.



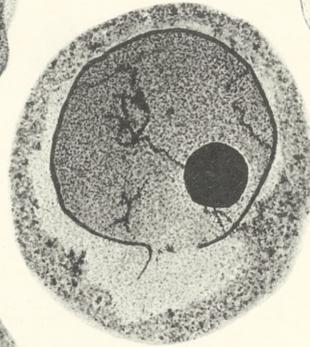
28.



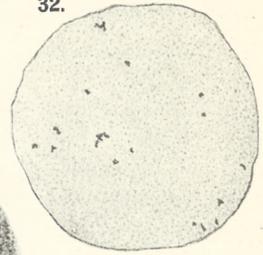
32.



29.



30.

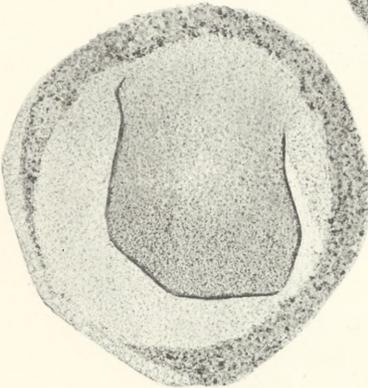


34.

37.



38.



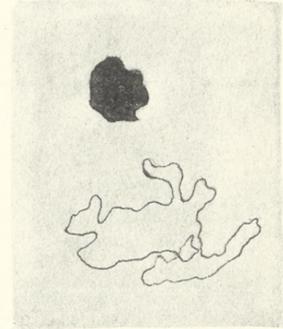
31.



39.



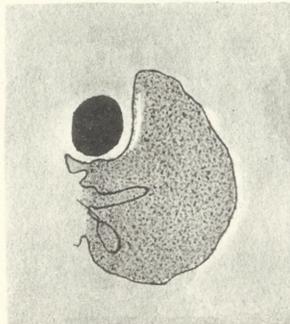
40.



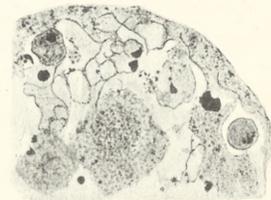
36.



33.



35.



41.

Fig. 28 u. 29. Cytolyse der unreifen *Strongylocentrotus*-Eier unter dem Einfluß von Chloroform.

Fig. 30—36. Kernveränderungen in denselben Eiern.

Fig. 37—40. Nukleolenveränderungen in denselben Eiern.

Die Abbildungen wurden teilweise mit dem Abbe'schen Zeichenapparat von Zeiss in Objekttsichhöhe, teilweise mit dem Zeichenokular Nr. II u. IV von Leitz und Hom. Immers. $\frac{1}{12}$ von Zeiss gezeichnet.

Vergrößerung bei Fig. 1—5, 7, 9—13, 18—20, 41 zirka 833-fach; bei Fig. 6, 8, 28, 29 zirka 927-fach; bei Fig. 15, 17, 30, 31, 35—40 zirka 1331-fach; bei Fig. 14, 21—25, 32—34 zirka 1645-fach; bei Fig. 16 zirka 1944-fach; bei Fig. 26 u. 27, 1560-fach.

*Badania nad rozwojem tkanki podstawowej nerwu wzro-
kowego. — Untersuchungen über die Entwicklung der
Grundsubstanz des Sehnerven.*

Mémoire

de **M. T. KLECZKOWSKI,**

présenté par M. K. Kostanecki m. t. dans la séance du 6 Mai 1912.

(Planches XXV, XXVI).

Obwohl unsere ersten Kenntnisse über die Entwicklung des Sehnerven noch in Baer's Zeiten (1828) zurückreichen und trotzdem das Thema von vielen Forschern zum Gegenstand spezieller Untersuchungen gewählt wurde, kann man diese Frage noch lange nicht als erledigt betrachten.

Der Ort der Entstehung der ersten Nervenfasern, die Richtung ihres Wachstums und ihr Verhältnis zur Neuroglia des Sehnerven sind schon Gegenstand sehr zahlreicher Untersuchungen gewesen (Huschke, Schöler, Remak, His, Müller, Manz, Falchi, Keibel, Froriep, Assheton, Robinson, Held, Krückmann, Pes, Seefelder, Wlassak u. a.).

Mit der Entwicklung der Grundsubstanz, das ist der interfaszikulären Balken und der zwischen ihnen liegenden Neurogliazellen des Sehnerven, haben sich bedeutend weniger Forscher beschäftigt (Falchi, Held, Krückmann, Seefelder). Die so geringe Zahl der in dieser Richtung erschienenen Arbeiten wie auch der Umstand, daß die bisherigen Untersuchungen meist an einem Material angestellt wurden, welches nicht eine vollkommen kontinuierliche Entwicklungsreihe umfaßte, haben mich bewogen, die Entwicklung der Grundsubstanz nochmals zu untersuchen.

Meine Untersuchungen stellte ich an Schweinsembryonen an. Die Länge der jüngsten betrug 5 mm, die der ältesten 20 cm. Der Längenunterschied der dazwischen liegenden Übergangsstufen be-

trug gewöhnlich 5 mm. Auch menschliche Embryonen wurden, besonders aus der späteren Zeit der Schwangerschaft in Betracht gezogen (Embryonen im 4., 5., und 7. Monat).

Das Material fixierte ich in gesättigter Sublimatlösung mit Zusatz von Essigsäure. Nach Durchführung durch Alkohol wurde es in Paraffin eingebettet und in eine ununterbrochene Serie von 5—10 μ dicken Schnitten zerlegt. Die Färbung erfolgte mit Heidenhain's Eisenalaunhämatoxylin und nach Benda's Methode zur Färbung der Neuroglia.

Im jüngsten, mir zur Verfügung stehenden Entwicklungsstadium eines Schweineembryos von 5 mm Länge hat der Sehnerv die Gestalt eines Stiels, der die Augenblase mit der späteren dritten Gehirnkammer verbindet. Das Lumen des Stiels ist halbmondförmig und von zwei Wänden begrenzt, von welchen die dorsale konvex, die ventrale aber konkav ist. Die Wände des Nerven bestehen aus Epithelzellen, die zugleich die ursprüngliche Neuroglia bilden. Oft ließen sich in denselben karyokinetische Zellteilungsbilder wahrnehmen. In manchen Zellen konnte ich rings um den völlig normalen Kern zahlreiche kugelförmige, große Körner wahrnehmen, die sich mit Kernfarbstoffen färbten (Fig. 1). Solche Zellen entsprachen, was ihre Struktur anbelangt, den von Seefelder in der embryonalen Netzhaut beschriebenen und den von Rabl an den Rändern der Einstülpungsöffnung des Linsenbläschens wahrgenommenen Zellen. Nach Seefelder's Meinung beteiligen sich diese Zellen an der Entwicklung des Glaskörpers („ektodermale Glaskörperzellen“ Seefelder's). Es ist natürlich, daß sie im *Nervus opticus* keinen Glaskörper bilden können, wie dies für die in der Retina gefundenen von Seefelder angenommen wird. Wir müssen sie hier als Elemente betrachten, welche in gleicher Weise umgestaltet wurden, aber keiner weiteren Funktion fähig sind und deshalb bald vergehen. — Die Tatsache, daß ich dieselben im Bereiche des Sehnerven angetroffen habe, wird leicht verständlich, da ja die Zellen des primären Sehnerven und die der Retina gleichen Ursprung haben.

In dem dem Lumen des Sehnerven zugewandten Teile der Epithelzellen bemerkte ich zwei Basalkörperchen. Über die Anwesenheit solcher Körperchen in den ursprünglichen Neurogliazellen des Sehnerven habe ich in der Literatur bis jetzt keine Andeutung gefunden. Ihr Vorkommen ist jedoch nicht auffallend, da man

solche Basalkörperchen immer in den Ependymzellen des Gehirns antreffen kann.

Die äußere Sehnervenschicht bilden in den frühesten Entwicklungsstadien die protoplasmatischen Körper der nebeneinander stehenden Epithelzellen; ihre Kerne befinden sich in dem mittleren Teil der Wände des Sehnerven. Das Bild der äußeren Sehnervenschicht, die bis dahin von protoplasmatischen Teilen der nebeneinander liegenden Zellen gebildet war, ändert sich durch die Entwicklung des s. g. Randschleiers.

Gelegentlich der Untersuchungen über die Entwicklung des Rückenmarks hat His die Meinung ausgesprochen, daß dieser „Randschleier“ des Nervensystems, den zahlreiche Interzellularräume charakterisieren, zuerst entsteht und daß erst nach seiner Entwicklung die Nervenfasern in denselben hineinwachsen.

Im Gegensatz zu His führt Hensen die Entstehung des Randschleiers auf das vorangehende Durchwachsen der Nervenfasern zurück.

In bezug auf den Sehnerv schlossen sich der His'schen Ansicht Robinson, Studnička und Harrison, der Hensen'schen dagegen Held, Krüekmann, Wlassak und Seefelder an.

Auf Grund meiner Untersuchungen überzeugte ich mich, daß der Randschleier sich rascher auf der konkaven ventralen Seite des Sehnerven entwickelt als an der gewölbten dorsalen. Seine Entwicklung ist von dem Durchwachsen der Nervenfasern gänzlich unabhängig, denn ich beobachtete die Entstehung desselben noch vor Erscheinen der ersten Nervenfasern im Sehnerven. Für diese Unabhängigkeit spricht auch die Tatsache, daß der Randschleier breiter wird, je näher wir beim Besichtigen der Schnittserie gegen das Gehirn vorrücken. Bei der allgemein angenommenen Tatsache, daß die Mehrzahl der Nervenfasern zentripetal verläuft, dürfte man im Sinne der Abhängigkeit der Randschleierentwicklung von dem Durchwachsen der Fasern etwas ganz Entgegengesetztes erwarten.

Die für den Randschleier charakteristischen interzellularen Räume entstehen nach unseren Beobachtungen zum Teil aus den anfänglich intrazellulären vakuolenähnlichen Lücken. Diese stellen sich zunächst in den Präparaten als Partien ungefärbten Protoplasmas dar (Fig. 2, a). Indem diese Lücken größer werden und die Oberfläche der Zellen erreichen, verändert die Epithelzelle des

Sehnerven ihre ursprüngliche zylindrische Gestalt und nimmt die für den Randschleier so charakteristische Form der mit protoplasmatischen Ausläufern versehenen Zelle an.

In den frühesten Entwicklungsstadien des Sehnerven wird seine Oberflächenschicht durch den protoplasmatischen Teil der nahe aneinander liegenden Epithelzellen der Sehnervenwand gebildet. Die Protoplasmasschicht dieser Zellen, welche die Oberfläche des Sehnerven bildet und dem den Sehnerven umgebenden Mesoderm dicht anliegt, ist durchaus nicht speziell differenziert, sie vereinigt sich auch nicht zu einer ununterbrochenen Zellohaut (*cuticula, membrana limitans superfic.*), welche die Oberfläche aller nebeneinander liegenden Zellen bedecken würde, wie das vielerseits angenommen wird (Fig. 3).

Held, Krüekmann und Seefelder nehmen an der Außenfläche des Nerven eine ununterbrochene Grenzmembran an, welche den ursprünglich ektodermalen Sehnerven scharf von dem ihn umgebenden Mesoderm scheidet. Meine Beobachtungen überzeugten mich nicht nur vom Fehlen einer solchen kontinuierlichen Grenzmembran des ektodermalen Nerven im Sinne der bisherigen Forscher, sondern ich konnte auch in diesen frühesten Stadien auf Grund zahlreicher Beobachtungen feststellen, daß die Mesodermalzellen, die der Oberfläche des Nerven dicht anlagen, vermittels protoplasmatischer Ausläufer mit den ektodermalen Elementen des Nerven im Zusammenhang standen (Fig. 3). Die ursprünglich rein epitheliale Struktur des Sehnerven unterliegt einer raschen Veränderung, und zwar von dem Augenblick an, wo das Lumen des Augenblasenstiels schwindet, indem immer neue Nervenfasern in den Sehnerv einwachsen und indem eine reichliche Vermehrung der ursprünglichen Gliazellen erfolgt.

Besondere Beachtung verdient das Entwicklungsstadium des Sehnerven, kurz nachdem sein Lumen verschwunden ist. In diesem Stadium (Embryo 1.5 cm) finden wir an Stelle des früheren zentralen Kanals eine Ansammlung von Gliazellkernen. Außer dieser zentralen Anordnung ist für dieses Stadium die Anwesenheit einzelner Zellkerne am äußersten Umfange des Nerven typisch. Die an der Peripherie liegenden Zellen senden gewöhnlich einen langen protoplasmatischen Ausläufer aus, der nach der Mitte des Nerven zu verläuft. Diese Ausläufer der Zellen mitsamt ihren Kernen bieten das Bild eines strahlenförmigen (radiären) Neuro-

gliasystems. Was die Herkunft der an der Peripherie des Sehnerven gelegenen Gliazellen betrifft, so ist diese meiner Ansicht nach auf Zellen zurückzuführen, welche vom Zentrum des Sehnerven nach der Peripherie desselben verschoben wurden. Da die äußeren Konturen des Protoplasmas der Zellen nicht deutlich sind, so habe ich aus der Änderung der Gestalt und Lage ihrer Kerne auf die Gestaltsänderung der in Verschiebung begriffenen Zellen geschlossen. Als erstes Anzeichen der Gestaltsänderung eines im Vorrücken begriffenen Kernes kann die Bildung eines kurzen, keulenförmigen, gegen die Oberfläche des Sehnerven gerichteten Chromatinausläufers gelten. Dieser Chromatinausläufer färbt sich nach Heidenhain's Methode gleichmäßig (homogen) schwarz, während der Hauptteil des Kernes ein deutliches Chromatingerüst aufweist (Fig. 4). Der Ausläufer verlängert sich hierauf. Ein Teil des Chromatins sammelt sich an dem äußersten Ende des Ausläufers an, der zu dieser Zeit eine bedeutende Verdickung aufweist. Indem dieser Prozeß weiter fortschreitet, bietet endlich ein solcher Kern das Bild eines in der Mitte eingeschnürten Kernes (Fig. 5). Wenn der gleichmäßig schwarz gefärbte Chromatinausläufer die Oberfläche des Nerven erreicht hat, wandert in diesen peripherischen Ausläufer das Chromatin und der Kernsaft in immer größerer Masse und ordnet sich hier zu einem typischen Kerngerüst an, so daß die Kerngestalt in diesem Stadium seiner Verschiebung gänzlich an die Gestalt des ersten Stadiums der Verschiebung erinnert (Fig. 6). Der Unterschied besteht nur darin, daß der gleichmäßig schwarz gefärbte Kernausläufer in diesem Stadium nach der Mitte des Nerven, im ersten dagegen nach seiner Oberfläche gerichtet ist.

Die Behauptung, daß sich die Verschiebung des Zellkernes von der Mitte aus nach der Oberfläche hin vollzieht, gründet sich auf die Tatsache, daß die Kerne in den früheren Stadien der Entwicklung an der Peripherie spärlich sind, nachher aber immer zahlreicher werden. — Eine weitere, wenn auch nicht allzu häufig auftretende Folge des Prozesses der Verschiebung der Neurogliazellen sind die von mir beobachteten Bilder, die auf eine Entartung einzelner Zellen schließen lassen. Die Verschiebung der Zellen muß außer den Gestaltsveränderungen ihrer Kerne auch eine Veränderung der Lage des ganzen protoplasmatischen Inhalts der Zellen zur Folge haben. Es kann wohl vorkommen, daß während einer manchmal bedeutenden Zeileinschnürung ein Teil des Protoplasmas samt einem Kernstückchen

sich losreißt. Solche abgetrennte Zellstücke scheinen der Degeneration anheimzufallen; ich sah nämlich in ihrem Protoplasma zahlreiche, dunkel gefärbte Körnchen von verschiedener Größe auftreten. Diese Körnchen könnte man auf den ersten Blick mit den in den jüngsten epithelialen, von mir beschriebenen Neurogliazellen (Fig. 1) als identisch betrachten, jedoch muß ich hervorheben, daß man einen wichtigen Unterschied in der Struktur der jüngsten Neurogliazellen im Vergleich mit den in diesem Stadium (Embr. 1·5 cm) den Sehnerven bildenden Zellen wahrnehmen kann. Während nämlich in jenen Zellen die Struktur ihrer Kerne ganz normal ist, besitzen diese einen unregelmäßigen, klumpigen Kern.

Die strahlenförmige Anordnung der Neurogliazellen, welche wir beim 1·5 cm langen Schweinsembryo beschrieben haben, ist nicht von langem Bestand. Es tritt ein kurz dauerndes Entwicklungsstadium ein (Embryonen 2 und 2·5 cm), in welchen keine besondere, regelmäßige Anordnung der Neurogliazellen zu finden ist. Darauf beginnen sich die Neurogliazellen in der Weise anzuordnen, daß sie mehr oder minder regelmäßige, runde Felder einschließen. Wie bekannt, werden in älteren Entwicklungsstadien des Sehnerven die Sehnervenfasern durch s. g. interfaszikuläre Balken zu Bündeln vereinigt und zwischen einzelnen Bündeln der Nervenfasern liegen die Neurogliazellen, welche samt ihren Fasern das typische Neurogliagerüst zwischen den interfaszikulären Balken bilden. Nach der Annahme Krückmann's, Seefelder's u. a. ist die Bildung der interfaszikulären Balken immer abhängig von dem früheren Hineinwachsen der Blutgefäße und des dieselben umgebenden Mesoderms. Nach meinen Beobachtungen sind die interfaszikulären Neurogliabalken ursprünglich ektodermalen Ursprungs, erst viel später beteiligt sich an ihrem Ausbau auch das Mesoderm. — Auf Grund der bisherigen Ansichten (Held, Krückmann, Seefelder) ist die Neuroglia durch die ganze Zeit der Entwicklung und auch nachher nur ektodermaler Herkunft und als solche durch Grenzmembranen (*membranae limitantes*) von den in den Nerv hineinwachsenden Bindegewebsbalken, wie auch von den Gefäßen genau abgegrenzt. Das Mesoderm dringt auch nach der Ansicht jener Verfasser nie ohne Gefäße in den Sehnerven hinein.

Auf Grund meiner Untersuchungen gelangte ich zu der Überzeugung, daß die Neuroglia des Sehnerven nur bis zu einer gewissen Entwicklungszeit rein ektodermalen Ursprungs ist, daß aber

später auch das Mesoderm an ihrem Bau regen Anteil nimmt. Ich habe nämlich oft Bilder beobachtet, welche das Hineinwachsen einzelner Zellen des Mesoderms in den Nervenbereich und ihre Umwandlung in typische Neurogliazellen beweisen.

Die mesodermalen Zellen, die den Sehnerven mit dichtem Filz umgeben, haben die Gestalt flacher, mit Ausläufern versehener Zellen. Der Kern dieser Zellen ist besonders abgeflacht und bis zu diesem Stadium kleiner als die Kerne der ektodermalen Gliazellen des Nerven. Den von mir beobachteten Fällen des Hineinwachsens der mesodermalen Zellen in den Nerv bei 5 cm langen Embryonen ging eine Gestaltsveränderung der Kerne der den Nerv von außen umgebenden Zellen voraus. Die Kerne der Mesodermalzellen verloren ihre abgeplattete Form und nahmen eine mehr rundliche Gestalt an. Erst nach einer solchen Umwandlung beginnen die mesodermalen Zellen in den Bereich des Sehnerven hineinzuwachsen. Ich mußte derartige Zellen als in den Sehnerv eindringend betrachten, die mit einem Teile ihres Körpers und dem Kerne noch im Bereich der Sehnervenscheide, mit dem anderen dagegen schon im Nerven lagen (Fig. 8). So konnte ich alle Stufen dieses Hineinwachsens der Zellen verfolgen (Fig. 9, 10, 11); ich überzeugte mich, daß diese Zellen während des ganzen Prozesses mit Ausläufern versehen waren, durch welche sie einerseits mit den Lamellen des Bindegewebes der Nervenscheide, andererseits wieder mit den Ausläufern der Neurogliazellen im Innern des Nerven in enger Verbindung standen.

Hatai, der das Eindringen der Bindegewebszellen aus der Gefäßwand in die Substanz des Nervensystems beobachtete, bezeichnet die Größe ihrer Kerne als einen der wichtigen Unterschiede zwischen den Gliazellen von mesodermalem und solchen von ektodermalem Ursprung.

Bei meinen Untersuchungen maß ich die Größe der mesodermalen und der ektodermalen Zellkerne und überzeugte mich, daß auf den Entwicklungsstufen bis zu der Zeit, wo die mesodermalen Zellen in den Nerven hineinwachsen, die Kerne der mesodermalen Zellen bedeutend kleiner waren als die Kerne im Bereiche des Sehnerven. Von der Zeit an, wo die mesodermalen Zellen in den Nerv hineingedrungen sind, finden wir jedoch keinen Unterschied zwischen den Kernen der peripherischen Gliazellen und denen des Mesoderms, welches den Nerv umgibt. Dagegen waren die Gliazel-

lenkerne der zentralen Partien des Nerven noch immer verhältnismäßig größer. In diesem Entwicklungsstadium treten die interfazikulären Balken schon ganz deutlich hervor. Die von ihnen eingeschlossenen Felder sind in den mittleren Teilen des Nerven mehr oder weniger rund, an dem Umfange dagegen länglich, weshalb die Reihen der Zellen, welche hier die interfazikulären Balken bilden, strahlenförmig nach der Mitte des Nerven verlaufen.

Alle diese Beobachtungen berechtigen uns, meiner Meinung nach, den allgemeinen Schluß zu ziehen, daß die Neuroglia des Sehnerven nur bis zu einer gewissen Entwicklungsstufe rein ektodermaler Herkunft ist, später dagegen ein Syncytium bildet, das gleichzeitig ektodermalen wie auch mesodermalen Ursprungs ist.

Der Anteil des Mesoderms an der Sehnerven-neuroglia steht im Einklang mit meinen Beobachtungen, welche die Häufigkeit der karyokinetischen Zellteilung im Sehnerven betreffen. Während man in den ersten Entwicklungsstadien des Nerven oft karyokinetische Bilder antreffen kann, werden sie auf den weiteren Entwicklungsstufen bedeutend seltener. Bei einem fortwährenden Wachsen des Sehnerven sowohl an Länge als auch an Umfang und bei der fortwährenden Vermehrung der Neurogliazellen müßte die Seltenheit der Karyokinese innerhalb des Sehnerven auffallend erscheinen. Diese Tatsache wird aber ganz verständlich durch den Nachweis der Entstehung der Neurogliazellen aus dem Mesoderm.

Von der Richtigkeit unserer Behauptung, daß von der Zeit an, wo das Mesoderm in den Sehnerv hineingewachsen ist, die Neuroglia ein Syncytium gleichzeitig ektodermalen wie auch mesodermalen Ursprungs bildet, überzeugte ich mich auch bei der Untersuchung des Sehnerven menschlicher Embryonen. Bei einem viermonatlichen Embryo sind die interfazikulären Balken schon sehr gut ausgebildet.

Trotz eingehender Berücksichtigung der s. g. Grenzmembranen, welche nach Krückmann und allen anderen Forschern die Balken von den zwischen ihnen liegenden Neurogliazellen abgrenzen sollen, konnte ich solche Grenzmembranen nicht feststellen. Im Gegenteil konstatierte ich nicht selten Neurogliafasern, deren Zellen inmitten der Nervenfasernbündel lagen, die aber in dem Bereich der interfazikulären Balken verliefen.

Ebenso wie auf der Oberfläche des Sehnerven, so sollen auch

längs der Gefäße die Neurogliafasern kontinuierliche Grenzmembranen bilden (Held, Krückmann, Seefelder).

Auf Grund meiner Untersuchungen muß ich feststellen, daß die Blutgefäße im Gegensatz zu dieser Ansicht in allen Stadien ihres Hineinwachsens keine s. g. Grenzmembranen besitzen.

Die Entstehung der ersten Gefäße bemerkte ich im Sehnerven eines 5 cm langen Schweineembryos. Die Gefäße sind nicht nur gegen die sie umgebende Neuroglia durch Grenzmembranen nicht abgegrenzt, sondern stehen im Gegenteil mit derselben sogar in enger Verbindung. Wir sehen einerseits Neurogliazellen, die den Gefäßen auf längerer Strecke direkt anliegen, anderseits mit langen Ausläufern versehene Zellen, welche direkt an den Gefäßen endigen. Den engen Zusammenhang der Neuroglia mit den Gefäßen des Sehnerven habe ich im ganzen Verlauf ihrer Entwicklung beobachtet, und zwar von ihren frühesten Anfängen an.

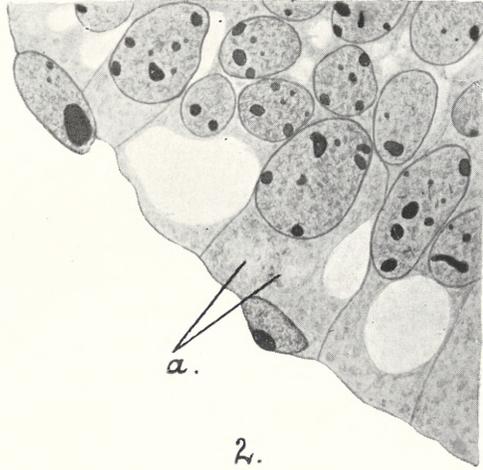
Bei der Untersuchung junger, in den Sehnerv hineinwachsender Gefäße können wir das Lumen des Gefäßes und die Kerne der Endothelzellen in ihrem ganzen Verlaufe beobachten. Auf den ersten Blick erscheint ein solches Gefäß als ein sich allmählich verjüngender dicker Stiel, der von der Oberfläche des Sehnerven nach dessen Mitte zu verläuft (Fig. 12).

Beim weiteren Wachstum der Gefäße im Bereich des Sehnerven konnte ich oft am Ende des Gefäßes Zellen wahrnehmen, die mit einem langen protoplasmatischen Ausläufer versehen waren. Diese Zellen dürften den von andersher schon bekannten s. g. *cellules vasoformatives* entsprechen. Nicht selten konnte ich auch eine Reihenordnung der Neurogliazellen bemerken, und zwar im Zusammenhang mit der Endzelle des Gefäßes. Es schien, als ob sie den Weg andeuteten, auf dem später das Gefäß wachsen sollte. Diese innige Verbindung zwischen diesen Zellen und dem wachsenden Gefäß legt den Gedanken nahe, daß auch die Neurogliazellen an dem weiteren Ausbau der Gefäße teilnehmen.

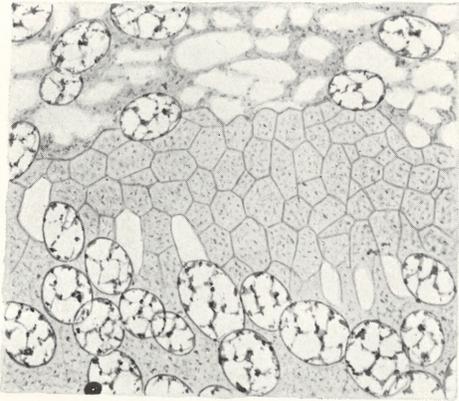
Außer dem typischen, früher beschriebenen Wachstum des Gefäßes bemerkte ich, wenn auch seltener, atypische Formen. Diese waren dadurch charakterisiert, daß das Gefäß auf einer gewissen Entwicklungsstufe als schmaler, kernloser Stiel von faserigem Bau erschien, der an seinem Ende in eine blasenförmige Erweiterung überging (Fig. 13). Die Bläschenwände bestanden aus zahlreichen Endothelzellen. In den anfangs kernlosen Stiel schieben sich nach-



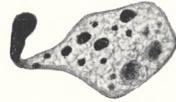
1.



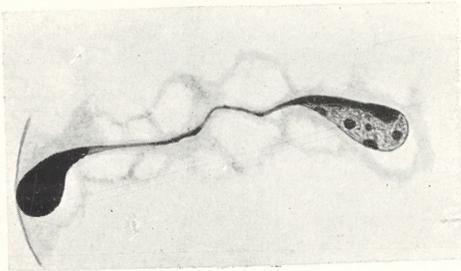
2.



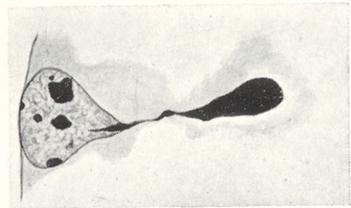
3.



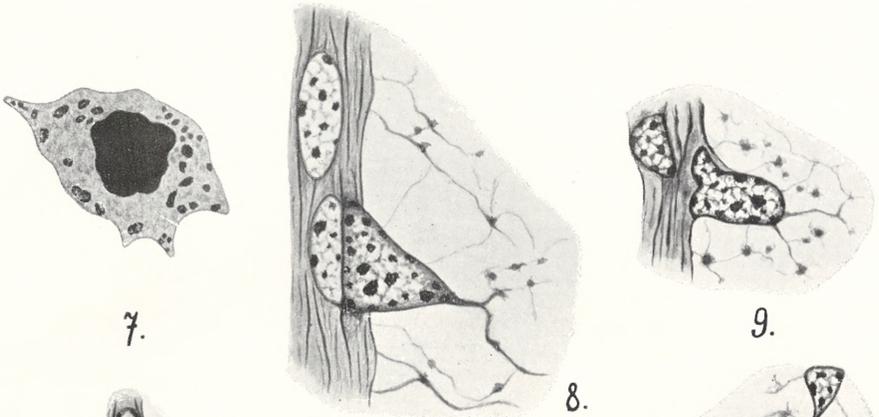
4.



5.



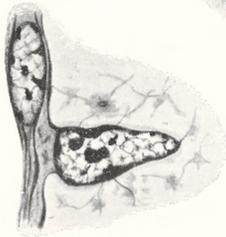
6.



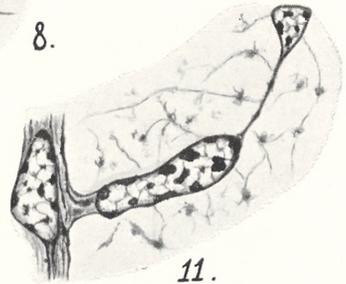
7.

9.

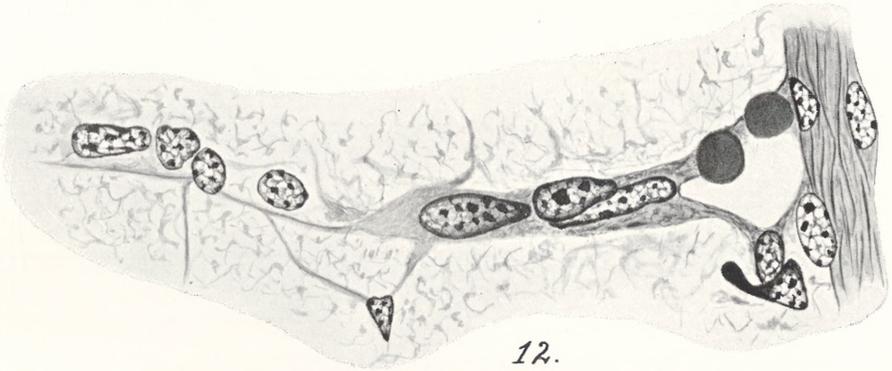
8.



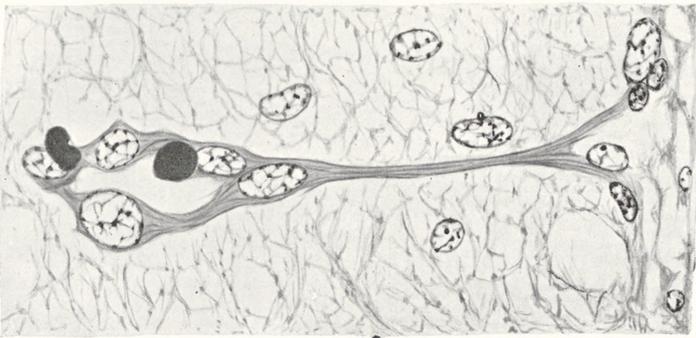
10.



11.



12.



13.

her Kerne ein, und aus der blasenförmigen Erweiterung entwickeln sich wahrscheinlich weitere Verzweigungen des Gefäßes.

Durch das Hineinwachsen der Gefäße in den Nerven gewinnt der Sehnerv immer mehr ein Aussehen, das sich demjenigen nähert, welches der schon völlig ausgebildete Sehnerv besitzt. Die früher seltenen Bilder der Karyokinese werden infolge des Hineinwachsens der Gefäße immer häufiger und führen rasch zu einer bedeutenden Verdickung der interfaszikulären Balken.

Aus der Neurologischen Abteilung des Anatomischen Instituts der Jagellonischen
Universität in Krakau.

*Polacy Królestwa Polskiego w świetle dotychczasowych
badań. — Les Polonais du Royaume de Pologne d'après
les données anthropologiques recueillies jusqu'à présent.*

Mémoire

de M. **J. TALKO-HRYNCEWICZ** m. c.,
présenté dans la séance du 3 Juin 1912.

Le type physique des Polonais est peu connu jusqu'à présent, et son étude n'est que commencée. Les premières investigations sur une plus grande échelle, concernant la population de la Galicie furent exécutées par la Commission d'Anthropologie de l'Académie des Sciences de Cracovie; elles ont été publiées en 1876 par J. Majer et J. Kopernicki. Depuis ce temps, beaucoup d'années se sont écoulées, et il s'est trouvé peu de continuateurs de cette oeuvre pour d'autres parties de l'ancienne Pologne. Dans la partie appartenant actuellement à la Prusse, ce champ est tout à fait en friche. Quant au Royaume de Pologne qui constitue, comme on le sait, le plus vaste territoire ethnographique de la Pologne avec une population très bigarrée, grâce à l'influence des peuples orientaux, jusqu'à présent il n'a été étudié à cet égard que dans quelques régions, d'une manière d'ailleurs discontinue et très inégale en ce qui concerne le nombre d'observations et les mesures, et sans qu'un même système de mensurations fût employé. Il serait extrêmement désirable que des recherches anthropologiques en masse fussent entreprises sur la population polonaise du Royaume de Pologne dans sa totalité, d'après une même instruction, et sans s'astreindre à l'observation des limites des divisions administratives qui varient sans cesse. Ces recherches futures devraient s'en tenir aux limites ethnographiques et même souvent aussi aux limites physiographiques, car parfois elles vont de pair. Il serait désirable que des recherches de ce genre fussent exécutées par les soins du Gouvernement

ou tout au moins d'institutions scientifiques disposant de fonds nécessaires. Cependant, dans un pays bien organisé tel que l'Allemagne, malgré les vœux exprimés à l'occasion des Congrès Anthropologiques, on n'a pas réussi jusqu'à présent à réaliser un projet analogue; quelles ne seraient donc pas les difficultés que l'on aurait à surmonter dans notre situation. L'initiative des hommes de bonne volonté, la dépense de leurs ressources et de leur temps, plusieurs années d'un travail ardu de leur part, voici ce qui est nécessaire pour obtenir un tableau complet de la population polonaise du Royaume de Pologne qui atteint le nombre de 9 millions. Les différents groupes de cette population doivent être étudiés sur un nombre considérable d'individus. Des années passeront sans que tout cela se réalise. Reconnaissant le besoin pressant d'un tableau synthétique, quand bien même provisoire, de cette population, j'ai réuni tous les matériaux connus jusqu'à présent. Faute d'un autre moyen, j'ai eu recours à la division administrative en gouvernements, et je compare les Polonais du Royaume de Pologne à d'autres peuples de même souche: Ruthènes de la Galicie, Ukraïniens, Podoliens, Blancs-Russiens, Letto-Lithuaniens et Grands-Russes. Comme matériaux pour ce travail je me suis servi des études et des observations de MM. Bochenek, Dzierzyński, Elkind, Olechnowicz, Rutkowski, Talko-Hryncewicz et d'autres savants, qui concernent 2102 individus (H. 1198, F. 904). Tous ces individus n'ont pas subi le même nombre de mesures. L'âge des individus observés était pour la plupart de 30 à 50 ans.

Les caractères physiques des Polonais du Royaume de Pologne sont les suivants:

La taille moyenne des hommes, dans les 9 gouvernements du Royaume de Pologne (à l'exception du gouvernement de Suwalki qui n'a pas été étudié à cet égard), est de 1647 mm, et celle des femmes 1539 mm. Suivant les gouvernements, la taille moyenne des hommes est la plus grande dans ceux de Plock, de Kielce, de Kalisz et de Siedlee (1678—1650 mm) et la plus petite dans ceux de Radom et de Łomża (1620—1618 mm). Dans les groupes isolés, c'est la taille moyenne qui prédomine, dans le rapport de 57·5 pour 100 pour les hommes et de 57·9 pour 100 pour les femmes. La taille moyenne des Polonais est plus haute de quelques centimètres en comparaison de celle donnée par les commissions de recrute-

ment; car on sait bien que la taille augmente jusqu'à 30 ans. Les rapports de la longueur du tronc et des membres inférieurs à la taille pour les hommes ne diffèrent pas des rapports analogues pour les femmes.

La grande envergure chez les Polonais (hommes) est de 1750·9 mm; elle dépasse donc la taille de 104·9 mm, c'est-à-dire qu'elle est de 106·37 pour 100 de taille; pour les femmes, la grande envergure est de 1608·3 mm et dépasse la taille de 72 mm; elle est donc de 104·7 pour 100 de taille. La circonférence de la poitrine chez les hommes est 897·5 mm, et son rapport à la taille = 100 est de 54·59, ce qui démontre un bon développement du thorax.

Le type clair est celui qui prédomine; il apparaît chez les $\frac{2}{3}$ d'hommes (62·3 pour 100) et de femmes (60·9 pour 100). Chez les hommes, les yeux bleus s'associent le plus souvent aux cheveux clairs (34·7 pour 100), plus rarement aux cheveux foncés (16·1 p. 100), les yeux gris s'associent aux cheveux clairs (11·1 p. 100) et les yeux marron aux cheveux foncés (13·1 p. 100); chez les femmes, on observe surtout l'association des yeux bleus aux cheveux clairs (36·4 p. 100) et plus rarement aux cheveux foncés (14·3 p. 100) ou des yeux gris aux cheveux clairs (15·7 p. 100), ou bien celle des yeux marron aux cheveux foncés (15·9 p. 100).

La longueur du crâne est chez les hommes en moyenne de 187·54 mm et oscille de 162 mm à 212 mm; la largeur du crâne est de 151·3 mm, oscillant de 131 mm à 171 mm; l'indice céphalique est donc en moyenne = 81·61, avec un minimum de 68 et un maximum de 95. L'indice céphalique moyen le plus grand se rencontre dans le gouvernement de Radom (83·03), et le plus petit dans les gouvernements de Kielce, de Varsovie, de Piotrków et de Kalisz (de 79·37 à 80·99). Dans les groupes craniologiques isolés, dans les $\frac{2}{3}$ des cas, apparaît le type brachycéphale (64 p. 100); le type mésaticéphale est plus rare (21·9 p. 100) et le type dolichocéphale l'est encore davantage (14 p. 100). C'est dans le gouvernement de Radom que le type brachycéphale est le plus nombreux (82 p. 100); dans celui de Kielce il est en minorité (28·6 p. 100) où, à côté du type mésaticéphale (28·7 p. 100), apparaît surtout le type dolichocéphale (42·6 p. 100).

La largeur du front minimum est en moyenne = 109·6 mm et oscille entre 91 mm et 124 mm; son rapport à la largeur du crâne est de 71·45 en moyenne, avec un minimum de 61·35 et un ma-

ximum = 82.14. La largeur de l'occiput est en moyenne de 136.5 mm, et son rapport à la largeur du crâne est = 90.02. Le rapport de la largeur du front minimum à celle de l'occiput est = 80.31.

Chez les femmes, la longueur du crâne atteint en moyenne 180.26 mm et oscille de 161 mm à 203 mm; la largeur du crâne est de 147.7 mm en moyenne et oscille de 133 mm à 165 mm. L'indice céphalique approche de celui des hommes, étant de 81.38 en moyenne, avec les extrêmes 73 et 93. L'indice céphalique moyen est le plus grand dans le gouvernement de Lublin (= 83.38) et le plus petit dans celui de Plock (= 80.17). Dans les groupes craniologiques isolés, le type brachycéphale apparaît chez les femmes d'une manière un peu plus constante que chez les hommes (69.4 p. 100), tandis que le type mésaticéphale est plus rare (19.9 p. 100) et le type dolichocéphale encore davantage (10.7 p. 100). Le diamètre frontal minimum est en moyenne = 107.06 mm et oscille de 93 mm à 119 mm; son rapport à la largeur du crâne est = 72.54 et oscille entre 62.41 et 81. La largeur de l'occiput est en moyenne de 127 mm, et son rapport à la largeur du crâne est = 86.13. Le rapport de la largeur du front minimum à celle de l'occiput est de 84.30.

Bien que, à mon avis, toutes les divisions craniométriques n'aient qu'une valeur relative puisqu'elles ne peuvent présenter aucune précision, je donne cependant ci-dessous la division craniologique d'après le système de Broca pour délimiter les types, en mettant à côté des hommes et des femmes des groupes de même souche, le tout calculé par rapport à 100.

(Voir la Table à la p. 578).

La circonférence horizontale du crâne est chez les Polonais en moyenne = 553 mm; elle oscille de 505 mm à 595 mm. Chez les femmes, elle est de 540 mm en moyenne, avec des extrêmes 498 mm et 590 mm. Cette circonférence, calculée par rapport à la taille = 100, est chez les hommes = 33.79 et chez les femmes = 35.30.

La longueur moyenne de la face chez les hommes est de 121.6 mm, avec des oscillations de 100 mm à 145 mm, tandis que sa largeur est de 137.9 mm en moyenne et oscille de 105 mm à 156 mm. L'indice facial est en moyenne = 87.11 avec des oscillations de 68 à 109. Les indices qu'on rencontre le plus souvent sont de 84 à 89 et de 90 à 94; c'est-à-dire que les leptoprosopes sont les plus nombreux. Quant à l'indice cranio-facial (c'est-à-dire

HOMMES.

Type cranio- logique	Polonais du Royaume de Pologne	Polonais de la Galicie	Ukrainiens	Podoliens	Ruthènes de la Galicie	Montagnards ruthéniens	Blancs-Rus- siens	Letto-Lithu- aniens	Grands- Russes
Dolichocéphales .	14.0	5.0	3.7	4.4	8.2	8.5	8.7	8.7	5.8
Mésaticéphales .	21.9	11.4	19.4	20.3	15.8	17.0	23.8	25.2	21.7
Brachycéphales .	64.0	83.4	76.8	75.3	75.9	74.5	67.7	65.9	72.5

FEMMES.

Type cranio- logique	Polonaises du Royaume de Pologne	Polonaises de la Galicie	Ukrainiennes	Ruthéniennes de la Galicie	Blancs- Russsiennes	Letto-Lithu- aniennes
Dolichocéphales .	10.7	10.5	2.5	12.8	7.8	19.6
Mésaticéphales .	19.9	16.8	16.9	24.7	28.4	30.8
Brachycéphales .	69.4	72.6	80.5	62.2	63.8	49.6

le rapport de la largeur maxima de la face à la longueur du crâne), il est = 74.37 et oscille de 58 à 88.

Chez les femmes, la longueur moyenne de la face atteint 106.2 mm avec un minimum de 90 mm et un maximum de 136 mm, et sa largeur moyenne est de 132.4 mm avec des oscillations de 107 mm à 150 mm. L'indice facial est = 80.25 en moyenne et oscille entre les limites de 67 à 100. On voit le plus fréquemment les indices faciaux de 76 à 85. Les femmes ont donc les faces un peu plus courtes et plus larges que les hommes. Les courbes des indices céphaliques des hommes et des femmes démontrent que les lignes des deux sexes ont une même allure, tandis que les courbes des indices faciaux sont différentes chez les deux sexes; chez les hommes les lignes présentent des courbures plus douces; chez les femmes elles descendent ou montent d'une manière abrupte, ce qui prouve que chez les hommes l'aspect de la face est plus uniforme, tandis que les femmes présentent plus de diversité dans la structure de leurs faces. L'indice cranio-facial chez les femmes est un

peu plus petit que chez les hommes, étant = 72·73; il oscille de 56 à 82.

La longueur du nez est chez les hommes de 50·9 mm en moyenne et sa largeur de 34 mm, avec un indice nasal de 66·59. Les femmes ont le nez plus court en moyenne, car sa longueur est de 46·8 mm; la largeur du nez est = 30·7 mm; l'indice nasal est = 66·22. En un mot, les hommes avec une longueur et une largeur plus considérables du nez en conservent les mêmes proportions.

De tous les caractères mentionnés plus haut il faut conclure que les deux sexes chez les Polonais du Royaume de Pologne présentent un type homogène qui ne diffère que par quelques détails de structure (et d'ailleurs d'une manière peu prononcée).

Le travail original, qui paraîtra en langue polonaise, contient plusieurs tableaux de caractères particuliers et de mesures, de même que des figures montrant la corrélation des divers caractères les uns avec les autres. En comparant les Polonais aux autres peuples de même souche, j'y retrouve les mêmes caractères communs; les différences n'apparaissent que dans les dimensions plus ou moins grandes de quelques parties, mais non dans leurs corrélations qui ne diffèrent que dans quelques particularités. Si les Polonais se distinguent par leurs dimensions plus petites et par leur structure plus faible de plusieurs peuples slaves, en particulier des Ruthènes et des Grands-Russes, et même des Letto-Lithuaniens et des Blancs-Russiens, ils les surpassent tous, en revanche, par une plus grande harmonie de structure, dans le rapport de la taille par ex. aux proportions du corps, dans la structure de la tête et de la face; c'est ce qui donne aux Polonais certains caractères aristocratiques, si l'on peut ainsi dire, dans la famille des peuples slaves.

En s'appuyant sur les caractères de ressemblance on peut en définitive diviser tous ces peuples en deux groupes. Je range dans le premier groupe les Polonais du Royaume de Pologne, ainsi que les Letto-Lithuaniens et les Blancs-Russiens qui s'en approchent le plus par leur structure; les Grands-Russes même s'y joignent en partie. Quant à ceux-ci, ce sont les Vieux-croyants (Starovières) qui ont conservé, dans la race, le plus de pureté, car depuis environ 300 ans ils restent isolés de toute influence étrangère. Au deuxième groupe appartiennent les Polonais de la Galicie, avec les Podoliens, les Ukrainiens, les Ruthènes de la Galicie; s'y joignent aussi en partie les montagnards Ruthènes qui, à côté de certains caractères

communs à ce groupe, présentent encore quelques caractères particuliers. Une certaine distinction entre ces deux groupes va de pair avec leur distribution géographique. Le premier occupe le nord-est, tandis que le deuxième habite le sud-ouest des anciennes terres polonaises. L'hétérogénéité que je reconnais dans ces types, le type septentrional et méridional de l'ancienne Pologne, a sans doute ses causes lointaines dans l'origine de ces groupes ainsi que dans les influences diverses qui datent de l'antiquité et qui ont formé la population de ces contrées. La partie septentrionale, avant l'arrivée des peuples slaves, était habitée probablement par une population finnoise qui s'est maintenue plus longtemps plus loin à l'est, dans les contrées occupées par les Grands-Russes. Les traces de cette population primitive non seulement se sont conservées chez nous dans certains caractères anthropologiques; elles sont mises au jour par les recherches archéologiques et linguistiques. Les Slaves ont pu imposer leur culture à la masse finnoise et la slaviser; la même chose est arrivée aux temps historiques et modernes dans les contrées occupées par les Grands-Russes, dans la Russie Centrale, pour la masse finnoise, pour les peuples habitant au nord et à l'est de la Russie auxquels celle-ci a plus ou moins imposé sa nationalité avec sa domination. De la même manière les Slaves Polonais, les Blancs-Russiens et les Letto-Lithuaniens assimilaient les Finnois, tout en les repoussant jusqu'aux bords de la mer Baltique où l'on retrouve encore aujourd'hui les restes des Estes ainsi que les LIVES qui s'éteignent, et plus loin les Finnois de la Finlande, les TAVASTES et les KARÉLIENS. Il est facile de trouver des vestiges de parenté avec ces derniers chez les Letto-Lithuaniens, les Blancs-Russiens, les Grands-Russes, et même chez les Polonais septentrionaux (du Royaume de Pologne); on peut les poursuivre en passant de la mer Baltique vers le sud. La communauté anthropologique qui les unit (si nous laissons de côté la taille qui subit de grandes oscillations) se manifeste dans un type plus clair, dans un crâne plus allongé et moins large, dans une brachycéphalie plus petite qui atteint souvent presque la mésaticéphalie, dans un front et un occiput plus étroits, dans une face moins large et plus longue. Le groupe méridional, au contraire, où nous trouvons les Polonais et les Ruthènes de la Galicie, les Ukraïniens, les Podoliens et les montagnards Ruthènes, occupait un territoire qui de temps immémoriaux était habitée par des masses de peuplades diverses dont les unes arrivaient

de l'Asie, les autres passaient par là vers l'occident. Les Slaves qui étaient situés sur la route des migrations des peuples, se sont métissés avec les autochtones et ont accueilli d'autres éléments que ceux du nord finnois. Il est impossible qu'aux temps historiques ils n'aient pas subi l'influence des invasions des hordes tatares et mongoles dont les vestiges, autrefois beaucoup plus nombreux, s'y retrouvent encore aujourd'hui, dans le type foncé et dans la brachycéphalie, parmi les colons des bords de la mer Noire, de la Crimée et du Caucase. Les caractères anthropologiques de ces groupes à mon avis sont essentiellement asiatiques et mongoloïdes, et se manifestent par un type beaucoup plus foncé (yeux, cheveux, peau), par un crâne plus large et moins allongé, par une brachycéphalie plus considérable, par un front et un occiput plus larges, par une face plus courte et présentant des arcades zygomatiques plus saillantes, etc.

Si l'on prend en considération le métissage qui existait dans l'Europe orientale et les influences exercées depuis des siècles sur sa population, au nord, par les peuples de race finnoise et, au sud, par ceux de race mongole asiatique, on comprend qu'il était inévitable que chez les Slaves se soient formées d'autres corrélations et d'autres variétés que chez les peuples de l'Europe centrale et occidentale. C'est pourquoi je pense que les trois types principaux des Européens, c'est-à-dire le type nordique, méditerranéen et alpin, auxquels on ajoute encore un ou deux autres pour les Slaves, ne peuvent pas servir de base pour la classification des races de l'Europe orientale. Il me semble qu'à mesure que notre connaissance de l'anthropologie des Slaves deviendra plus grande, le nombre de ces types augmentera. Ainsi, par exemple, en Lithuanie il en existe plusieurs: un type plus rare, qui présente une taille plus grande, une stature svelte, des cheveux blonds jaunâtres, des yeux bleus, un crâne mésaticéphale approchant de la brachycéphalie, un front et un occiput étroits, une face étroite et longue, un nez étroit, long et recourbé; c'est là le type des Finnois des bords de la mer Baltique que l'on rencontre parmi les Lettes et les Lithuaniens et même parfois parmi les Grands-Russes et les Polonais septentrionaux, et qui rappelle le type du roi Ladislas Jagiello, sculpté sur son sarcophage dans la cathédrale de Cracovie. A côté de ce type, nous voyons un autre plus fréquent, surtout dans les plaines de la Samogitie, ayant une taille plus petite, une stature plutôt trapue mais plus solide, des cheveux blonds foncés ou châtains, des yeux gris-

bleus ou verdâtres, une brachycéphalie plus prononcée, une face plus courte et plus large, un front et un occiput assez étroits, un nez petit ou moyen. Des types semblables avec des variétés se rencontrent aussi parmi les Polonais septentrionaux et les Blancs-Russiens. C'est à une de ces variétés, avec association de caractères des montagnards polonais, avec une face plus longue et étroite, qu'appartient le type qui se rencontre quelquefois parmi les Mazures et parmi la population croisée des Lakhes et des montagnards: c'est le type indigène, celui des Piastes, représenté sur le sarcophage du roi Ladislas Łokietek dans la même cathédrale de Cracovie. Aujourd'hui encore, on observe parmi les Blancs-Russiens un type très répandu qui est celui des Kourganés et est caractérisé par une taille plutôt petite, des yeux gris verdâtres, un système musculaire peu développé, une mésaticéphalie, une face point large, médiocrement allongée, un nez petit et assez large: c'est le type nommé „type des Krivitchés“ de l'ancien duché russe. Il se trouve avec ses variétés en Lithuanie et parmi la population de Vilna au XVI-e et au XVII-e siècle. Ce type a pénétré même en Pologne, comme résultat d'un métissage séculaire entre les Polonais, les Blancs-Russiens et les Lithuaniens, de milliers de captifs qu'on emmenait pendant les guerres, de colons qu'on y transplantait pendant la paix; il est même particulièrement répandu. On le voit souvent chez les habitants de Vilna, ce qui a attiré bien de fois l'attention des voyageurs: ces faces pâles, à l'expression mélancolique des yeux, où se peint une certaine résignation et la tristesse. Le représentant le plus inspiré de ce type était Adam Mickiewicz. Il est impossible de ne pas remarquer une certaine variété de l'élément finnois chez les paysans et la petite noblesse dans quelques régions de la Lithuanie et de la Russie Blanche, qui se manifeste dans une taille peu élevée, une structure plus faible, des yeux bleus ou verdâtres, des cheveux châtains, parfois avec une nuance rouge marron, un type plus brachycéphale, un front étroit et peu élevé, des arcades zygomatiques saillantes, une face oblongue et un nez obtus et souvent retroussé. Ce type rappelle le „Tchoukhna finnois“ (Karéliens) contemporain qui habite les bords de la mer Baltique plus au nord. Nous retrouvons ces caractères dans le visage de Thaddée Kościuszko ce qui, par quelques traits de physiologie, le rapprochait du tsar Paul I.

Tout autres étaient les éléments qui se sont associés pour con-

stituer les types méridionaux. Les uns: Ukraïniens, Podoliens, et particulièrement les montagnards se distinguent par une taille plus élevée, tandis que les autres, Polonais et Ruthènes de la Galicie, ont une taille beaucoup plus petite. Tous ont un type plus foncé. Un type plus commun chez les Polonais et les Ruthènes de la Galicie a une taille petite, une structure trapue, des yeux clairs ou foncés, une brachycéphalie très prononcée, un front et un occiput plus larges, une face large et basse et un nez petit ou moyen, étroit, parfois large. Un autre type qui se rencontre plus souvent parmi les Ukraïniens, les Ruthènes et les montagnards est brachycéphale, il a une taille plus élevée, une stature svelte mais solide, des cheveux plus foncés parfois bouclés, une peau basanée, des yeux foncés, un front et un occiput plus larges, une face large mais plus allongée, un nez plus étroit. Dans ce type de temps en temps apparaissent des caractères ou des vestiges seulement du mongolisme qui accompagnent la brachycéphalie, comme les arcades zygomatiques plus ou moins saillantes, la largeur du front et de l'occiput, les yeux obliques et la face plate, tandis qu'au nord nous rencontrons plutôt le prognatisme. Parmi les montagnards, surtout les montagnards polonais qui font l'objet de mes études actuelles, on peut observer souvent un type qui a beaucoup de caractères communs avec le premier et le deuxième groupe des Slaves. Ils sont foncés ainsi que les méridionaux, mais dépourvus de caractères mongoloïdes; leur front et leur occiput larges, leur face longue et étroite les rapprochent du groupe septentrional, mais ils conservent tout de même les différences typiques qui consistent en une brachycéphalie considérable, un front haut avec un profil beau et bien dessiné au-dessus du nez et avec de belles arcades sourcilières qui passent en haut en bregma élevé, en un prognatisme facial plus prononcé que celui du type septentrional, un nez long, droit, avec des saillants, souvent en forme de nez de perroquet. On pourrait se demander si, dans ces traits des montagnards polonais contemporains, ne se manifestent pas les caractères slaves primitifs?

La solution de cette question, une des plus ardues dans l'anthropologie des variétés et des corrélations, ne sera possible que lorsque seront exécutées en Pologne des recherches systématiques et précises sur une quantité considérable d'individus et suivant une même méthode, de même que parmi les peuples de la Russie orientale. Les données que nous possédons jusqu'à présent semblent dé-

montrer cependant qu'en s'appuyant sur les caractères anthropologiques qui nous sont connus, les peuples slaves qui habitent les contrées situées entre la Vistule et le Dnieper, entre la mer Baltique et les steppes de Kherson, peuvent être divisés en deux groupes: un groupe septentrional et un groupe méridional.

Studia anatomiczne nad szparkami oddechowemi u roślin dwuliściennych. — Anatomische Studien über die Spaltöffnungen bei den Dikotylen.

Mémoire

de M. **BOLESŁAW HRYNIEWIECKI**,

présenté par M. W. Rothert m. c. dans la séance du 3 Juin 1912.

(Planches XXVII—XXXI).

In der vorigen Arbeit u. T. „Ein neuer Typus der Spaltöffnungen bei den Saxifragaceen“¹⁾ habe ich einen neuen eigentümlichen Typus der Spaltöffnungen beschrieben, welche ihrem Bau nach „trichterförmige Spaltöffnungen“ genannt werden können. Ich habe weiter konstatiert, daß dieser Typus in der Familie der Saxifragaceen häufig vorkommt, und habe die Entstehungsweise der Spaltöffnungen an jungen Blättern verfolgt, außerdem auch bei den Cunoniaceen und Platanaceen beobachtet.

Jetzt will ich einige Nachträge bringen, welche zum Teil die früher untersuchte Familie *Saxifragaceae* betreffen, zum Teil wieder sich auf viele andere Familien beziehen, da es sich darum handelte, festzustellen, inwiefern dieser Typus auch bei anderen Dikotylen vorkommt.

Innerhalb der Familie *Saxifragaceae* kann ich über einige neue Untersuchungen berichten, und zwar über Spaltöffnungen bei einigen Arten der Gattungen 1) *Saxifraga*, 2) *Ribes* und 3) über die Spaltöffnungen an anderen Organen, wie Stengel, Blattstiel, Kelch- und Kronenblätter.

Saxifraga.

Fast alle von mir früher untersuchten *Saxifraga*-Arten haben normale Spaltöffnungen mit der einzigen Ausnahme von *Saxifraga*

¹⁾ Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Sér. B, Février 1912. S. 52—73, Taf. III—VI.

pensylvanica L., welche auf der Oberseite den Übergangstypus der Spaltöffnungen wie *Bergenia* hat und auf der Unterseite den neuen trichterförmigen Typus darstellt.

Dieser Umstand zwang mich, die anderen nahe verwandten Arten aus derselben Sektion *Boraphila* betreffs der Spaltöffnungen zu untersuchen. Da ich diesbezügliches Material von dem Pomologischen Garten von Regel und Kesselring in St-Petersburg bekommen habe, untersuchte ich folgende Arten aus der genannten Sektion, welche im Botanischen Garten der Kais. Universität Jurjew (Dorpat) kultiviert werden.

Saxifraga Forbesii Vasey (Dorpat)¹⁾. Auf beiden Blattseiten sind die Spaltöffnungen gleich und stellen einen Übergangstypus vom normalen zum neuen trichterförmigen dar; der Hinterhof viel kleiner als der Vorhof. (Taf. XXVII, Fig. 1: Unterseite, Fig. 2: Oberseite).

Denselben, dem normalen sehr nahe stehenden Typus finden wir auch bei folgenden Arten:

Saxifraga micranthifolia Steud., — *Saxifraga hieraciifolia* W.K., — *Saxifraga nivalis* L. und *Saxifraga stellaris* L.

Der Unterschied von den normalen Spaltöffnungen besteht nur darin, daß der Vorhof viel länger und breiter ist als der Hinterhof. Bei der Vergleichung der Zeichnungen der Spaltöffnungen aller von mir untersuchten *Saxifraga*-Arten sieht man gleich diesen Unterschied, da alle anderen Arten fast gleichen Vorhof und Hinterhof haben, und der letztere sehr oft mehr verbreitert ist als der erstere.

Die Schließzellen variieren bezüglich ihrer Größe: die größten finden wir bei *Saxifraga Forbesii* und *S. hieraciifolia*; von mittlerer Größe bei *S. micranthifolia* und *S. nivalis* und die kleinsten bei *S. stellaris*. (Taf. XXVII, Fig. 3: Unterseite; Fig. 4: Oberseite).

Außerdem habe ich noch zwei *Saxifraga*-Arten aus anderen Sektionen untersucht, nämlich:

Saxifraga cernua L. (Dorpat) und *Saxifraga sarmentosa* L. (Dorpat, Treibhaus).

Beide besitzen normale Spaltöffnungen.

¹⁾ Abkürzungen: Botanischer Garten bei d. kais. Univ. Jurjew (Dorpat) = Dorpat; Botan. Garten bei d. Univ. Krakau = Krakau; Botan. Garten bei d. Univ. Graz = Graz; Botan. Garten bei d. Univ. Palermo = Palermo; Königl. Botanisch. Garten in Dahlem = Berlin.

Ingesamt habe ich 34 *Saxifraga*-Arten untersucht und nur bei einer Art (*S. pennsylvanica* L.) trichterförmige Spaltöffnungen gefunden, obgleich die Tendenz zu dieser Differenzierung des Spaltöffnungs-Apparates bei allen von mir untersuchten Vertretern der Sektion *Boraphila* vorkommt, so daß diese an die Gattung *Bergenia*¹⁾ erinnert.

Ribes.

Ganz anders sind die Verhältnisse bei der Gattung *Ribes*. Hier scheint der neue Typus der Spaltöffnungen konstant zu sein. Ich untersuchte früher 19 Arten und fand überall denselben Typus der Spaltöffnungen. Jetzt kann ich 8 Arten hinzufügen, welche auch alle trichterförmige Spaltöffnungen auf der Blattunterseite haben, nämlich:

Ribes triste Pall. (Krakau)²⁾, — *Ribes prostratum* L'Hérit. (Krakau), — *Ribes floridum* L'Hérit. (Krakau), — *Ribes aureum* Pursh (Krakau), — *Ribes integrifolium* Phil. (Krakau) (Taf. XXVII, Fig. 5), — *Ribes lacustre* Poir. (Krakau), — *Ribes laurifolium* Jancz. (Krakau) (Taf. XXVII, Fig. 6), — *Ribes Henryi* Franchet. (Krakau).

Die Konstanz im Bau des Spaltöffnungs-Apparates bei den 27 Arten derselben Gattung ist sehr charakteristisch. Ich untersuchte die Vertreter aller Sektionen innerhalb der Gattung und fand überall dasselbe Bild, obgleich viele Arten in biologischer Hinsicht sich voneinander stark unterscheiden. Es war interessant, z. B. denselben Typus der Spaltöffnungen bei den immergrünen Blättern der *Ribes*-Arten zu finden, wie bei *Ribes laurifolium*, *R. integrifolium*, *R. Henryi*, *R. Gayanum* und *R. viburnifolium*. Die Epidermiszellen bei verschiedenen Arten unterscheiden sich sehr stark untereinander bezüglich der Größe und Dicke der Wände und der Entwicklung der Kutikularschicht, je nach der mehr hygrophytischen oder xerophytischen Struktur der Blätter; trotzdem bleibt der Typus der Spaltöffnungen immer konstant. Das beweist, daß wir hier mit einem scharf ausgeprägten phyletischen Merkmal zu tun haben.

¹⁾ B. Hryniewiecki, a. a. O., S. 57—58, Taf. III, Fig. 9 u. 10.

²⁾ Für die Verschaffung der Materials bin ich Herrn Prof. E. v. Janczewski zu innigem Dank verpflichtet.

Spaltöffnungen an verschiedenen Pflanzenorganen.

Ich habe solche Pflanzen gewählt, wo der neue trichterförmige Typus der Spaltöffnungen an den Blättern stark ausgeprägt ist, und zwar: *Rodgersia tabularis* (Hemsley) Kom., *Boykinia rotundifolia* Parry und *Francoa appendiculata* Cav.

Bei *Rodgersia tabularis* (Dorpat) konnte ich mich überzeugen, daß derselbe Typus der Spaltöffnungen sowohl bei den großen grundständigen als auch bei den kleinen achselständigen Blättern konstant bleibt. Am Stengel sind die Spaltöffnungen viel größer, aber der Typus bleibt unverändert, wie man sich aus Fig. 7, Taf. XXVII, überzeugen kann.

Dasselbe finden wir auch bei dicken Blattstielen der grundständigen Blätter, obgleich die Spaltöffnungen an diesen sehr selten auftreten. Auf dem in Fig. 8, Taf. XXVII, dargestellten Schnitt sieht man zwei Spalten; eine von ihnen ist stark emporgehoben und zeigt den schön ausgeprägten neuen Typus, die andere erinnert dagegen mehr an den normalen Typus. Das kommt daher, daß wir hier Spaltöffnungen in verschiedenen Entwicklungsstadien finden; während die älteren Stadien die eigentümliche trichterförmige Struktur besitzen, stehen die jungen Stadien, wie ich das früher gezeigt habe, dem normalen Typus viel näher¹⁾.

Bei *Boykinia rotundifolia* (Dorpat) unterscheiden sich die Spaltöffnungen des Stengels und des Blattes in Größe nicht wesentlich voneinander, und der allgemeine Typus bleibt in beiden Fällen konstant (Taf. XXVII, Fig. 9: Blattoberseite, Fig. 10: Blattunterseite, Fig. 11: Stengel).

Francoa appendiculata (Dorpat) besitzt auch die trichterförmigen Spaltöffnungen an der Blattunterseite, wie auch am Stengel (Taf. XXVII, Fig. 13: Blatt, Fig. 12: Stengel).

Meine weiteren Untersuchungen betreffen das Auftreten der Spaltöffnungen auf Blumenblättern, d. h. auf Organen, die phylogenetisch aus assimilierenden Blättern hervorgegangen sind. Die Untersuchungen von Hildebrand, Czech, Hiller, Louise Dodel-Müller, Grace D. Chester und O. Porsch²⁾ haben

¹⁾ A. a. O., S. 68—69.

²⁾ Hildebrand, Über das Vorkommen von Spaltöffnungen auf Blumenblättern, Bonn, 1861; Czech, Über die Funktion der Stomata, Bot. Zeit. 1869; De

gezeigt, daß die Spaltöffnungen an solchen Organen schon frühzeitig in verschiedenem Maße rückgebildet werden.

Da ich aber in meiner früheren Arbeit gezeigt habe, daß sogenannte trichterförmige Spaltöffnungen nur auf älteren Blättern auftreten, während an den jungen Blättern diese Organe ganz normale Struktur haben, so hoffte ich, an den Blumenblättern mehr jugendliche Stadien der Entwicklung dieses Apparates zu finden. Zu diesem Zwecke untersuchte ich Kelch- und Kronenblätter von *Philadelphus coronarius* L. (Dorpat) in dieser Hinsicht. An den Blumenblättern sind die Spaltöffnungen in geringer Menge vorhanden und zeigen sehr oft verschiedene Verwachsungen; wo sie aber gut entwickelt sind, haben sie eine sehr ähnliche trichterförmige Struktur wie die Spaltöffnungen an den Blättern, obgleich sie schon nahe dem normalen Typus stehen, besonders die Spaltöffnungen an Kronenblättern. (Taf. XXVII, Fig. 15 u. 16: Kelchblätter; Fig. 14: Kronenblätter).

Es ist sehr interessant, daß wir auf jungen Blättern von *Philadelphus coronarius* sehr scharf ausgeprägten trichterförmigen Typus der Spaltöffnung schon in sehr jungen Stadien finden, wie man das an dem Querschnitt eines sehr jungen, kaum 1 cm langen Blattes von *Philadelphus* sieht. (Taf. XXVIII, Fig. 17).

Um zu erfahren, wie sehr dieser neue Typus der trichterförmigen Spaltöffnungen verbreitet ist, schenkte ich spezielle Aufmerksamkeit den mit den Saxifragaceen nahe verwandten Familien in der Reihe der *Rosales*, welche in meiner früheren Arbeit nur flüchtig untersucht wurden.

Spaltöffnungsapparat bei anderen *Rosales*.

Crassulaceae.

In meiner früheren Arbeit befaßte ich mich mit den Spaltöffnungen nur bei drei Arten dieser Familie (*Sedum maximum* Suter,

Bary, Vergleichende Anatomie, 1877, S. 49; Hiller, Untersuchungen über die Epidermis der Blumenblätter, Pringsh. Jahrb., XV, 1884; L. Dodel-Müller, Grundzüge einer vergleichenden Anatomie der Blumenblätter, Nov. Acta d. Leopold. Carol. Ak., LIV, Ser. 1; Chester Grace D., Bau und Funktion der Spaltöffnungen auf Blumenblättern und Antheren, Ber. d. Deutsch. botan. Gesellsch., XV, 1897; Otto Porsch, Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie, Jena, 1905, S. 55 ff.

S. Aizoon L. und *Sempervivum globiferum* L.) Jetzt wurden folgende Arten anatomisch untersucht:

Sedum spectabile Boreau (Berlin), — *Sedum Maximowiczii* Regel (Berlin), — *Sedum kamtschaticum* Fisch. (Krakau), — *Sedum Selkianum* Rgl. (Krakau), — *Sedum album* L. (Krakau), — *Sempervivum affine* Lamotte (Krakau), — *Cotyledon orbiculata* L. (Palermo), — *Cotyledon Schneideckeri* L. De Smet. (Palermo), — *Cotyledon pubescens* Bak. (Palermo), — *Umbilicus spinosus* DC. (Dorpat), — *Bryophyllum calycinum* Salisb. (Dorpat), — *Kalanchoë marmorata* Bak. (Palermo), — *Kalanchoë crenata* Haw. (Palermo), — *Crassula lactea* Ait. (Palermo), — *Crassula portulacea* Lam. (Palermo), — *Crassula falcata* Willd. (Palermo), — *Crassula tetragona* L. (Palermo) — *Crassula marginalis* Ait. (Palermo), — *Rochea coccinea* DC. (Palermo).

Die Spaltöffnungen sind bei allen genannten Arten so auf der Oberseite, wie auch auf der Unterseite ganz normal; nirgends habe ich den neuen Typus bemerkt.

Platanaceae.

Platanus occidentalis L. (Krakau). Trichterförmige Spaltöffnungen auf der Unterseite (Taf. XXVIII, Fig. 18). Der Typus ist derselbe, wie bei der früher untersuchten Art *Pl. orientalis* L.; hier also bleibt dieses Merkmal konstant. Es ist interessant, diese Spaltöffnungen mit denen bei *Acer platanoides* L. zu vergleichen (Taf. XXVIII, Fig. 23). Obgleich die Blätter sehr ähnlich sind, unterscheiden sich ihre Spaltöffnungen sehr voneinander: bei *Platanus* sind sie trichterförmig, bei *Acer* normal.

Ich habe auch an jungen Blättern von *Platanus occidentalis* dieselben Entwicklungsstadien beobachtet, welche ich früher bei *Rodgersia tabularis* und *Brexia madagascariensis* beschrieben habe²⁾, nämlich eine Reihe von Übergängen vom normalen Typus der Spaltöffnungen zu dem neuen. An Fig. 20, Taf. XXVIII, sehen wir eine Spaltöffnung vom normalen Typus mit gleich großem Vorhof und Hinterhof und einer Zentralspalte. Die Abbildungen 21, 22, Taf. XXVIII, zeigen uns, wie sich allmählich der mittlere Spalt erweitert und einen geschlossenen, aus der Verschmelzung beider Hüfe entstandenen Hohlraum bildet.

¹⁾ A. a. O., S. 68 u. ff.

Auf den jungen Blättern kann man auch sehr eigentümliche, dünne Kutikularfortsätze, welche den Eingang in die Spaltöffnung bedecken, beobachten (Taf. XXVIII, Fig. 19). Diese Fortsätze sind an alten Blättern meistens abgebrochen und abgefallen.

Rosaceae.

In meiner vorigen Arbeit habe ich Spaltöffnungen nur von *Aruncus silvestris* Kostel. anatomisch untersucht. Jetzt wurden noch folgende Arten berücksichtigt.

Spiraeoideae.

Physocarpus opulifolia (L.) Maxim. (Dorpat). Spaltöffnungen auf der Unterseite normal, emporgehoben; der Vorhof viel breiter als der Hinterhof.

Spiraea amurensis Maxim. (Dorpat). Unterseite; normal, etwas emporgehoben.

Spiraea digitata Willd. (Dorpat). Unterseite; normal.

Spiraea crenata L. (Dorpat). Unterseite; normal.

Spiraea cana Waldst. et Kit. (Dorpat). Unterseite; normal.

Spiraea japonica L. f. (Dorpat). Unterseite. Spaltöffnungen etwas eingesenkt, normal.

Spiraea chinensis Maxim. (Dorpat). Unterseite; normal.

Sorbaria sorbifolia (L.) A. Br. (Dorpat). Unterseite; normal, etwas über die Oberfläche des Blattes emporgehoben.

Pomoideae.

Pirus communis L. (Dorpat). Unterseite. Spaltöffnungen in der Vertiefung der Blattoberfläche, mit starken äußeren Kutikularleisten versehen, normal; der Vorhof etwas breiter als der Hinterhof.

Pirus Malus L. (Dorpat). Unterseite; Spaltöffnungen in gleicher Ebene mit der Epidermis, normal.

Raphiolepis indica (L.) Lindl. (Palermo). Unterseite. Spaltöffnungen normal. Der Vorhof stark verbreitert, mit scharf zugespitzten Kutikularanhängseln versehen (Taf. XXVIII, Fig. 25).

Crataegus coccinea L. (Dorpat). Unterseite. Spaltöffnungen normal; der Vorhof viel breiter als der Hinterhof (Taf. XXVIII, Fig. 24).

Crataegus pinnatifida Bge. (Dorpat). Unterseite. Scharf ausgeprägter, neuer, trichterförmiger Typus der Spaltöffnungen; die äußeren und die inneren Kutikularleisten stark entwickelt (Taf. XXVIII, Fig. 26).

Rosoideae.

Rubus crataegifolius Bunge (Dorpat). Spaltöffnungen auf der Unterseite, normal, sehr klein, in gleicher Ebene mit der Epidermis.

Rubus grandifolius Salisb. (Dorpat). Unterseite: Spaltöffnungen etwas emporgehoben, normal.

Rubus idaeus L. (Dorpat). Unterseite. Die Spaltöffnungen erheben sich stark über die Oberfläche des Blattes, normal.

Fragaria mexicana Schlecht. (Dorpat). Unterseite. Spaltöffnungen in der Vertiefung, normal.

Potentilla atrosanguinea Lodd. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten normal; unten etwas emporgehoben.

Waldsteinia geoides Willd. (Dorpat). Unterseite; normal.

Coluria geoides R. Br. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten, normal, emporgehoben.

Geum japonicum Thbg. (Dorpat). Unterseite; normal.

Geum strictum Ait. (Dorpat). Unterseite; normal.

Ulmaria Filipendula (L.) J. Hill. (Dorpat). Unterseite; normal.

Ulmaria palustris Mönch. (Dorpat). Unterseite. Spaltöffnungen normal, stark emporgehoben.

Agrimonia parviflora Spreng. (Dorpat). Unterseite; normal; etwas emporgehoben.

Sanguisorba alpina Bunge (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten normal, in starken Vertiefungen der Blattoberfläche.

Sanguisorba officinalis L. (Dorpat). Spaltöffnungen auf der Unterseite normal, in einer Vertiefung.

Rosa canina L. (Dorpat). Spaltöffnungen normal, auf der Unterseite ein wenig vertieft.

Prunoideae.

Amygdalus nana L. (Dorpat). Unterseite; normal.

Prunus chamaecerasus Jacq. (Dorpat). Unterseite; normal.

Prunus Padus L. (Dorpat). Unterseite; normal.

Leguminosae.

Papilionatae.

Genisteae.

Templetonia retusa R. Br. (Palermo). Spaltöffnungen groß, normal, auf der Unterseite in einer kleinen Vertiefung.

Lupinus luteus L. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten normal; auf der Oberseite in Vertiefungen.

Trifolieae.

Melilotus officinalis Desr. (Dorpat). Spaltöffnungen normal auf beiden Blattseiten, in Vertiefungen.

Loteae.

Lotus corniculatus L. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten normal, ein wenig vertieft.

Anthyllis Vulneraria L. (Dorpat). Auf beiden Blattseiten normal; auf der Oberseite in Vertiefungen.

Galegeae.

Galega officinalis L. (Dorpat). Auf beiden Blattseiten normal; auf der Oberseite in Vertiefungen.

Caragana arborescens Lam. (Dorpat). Unterseite; normal, in Vertiefungen.

Caragana jerox Lam. (Dorpat). Unterseite; normal, in Vertiefungen, starke äußere Kutikularleisten.

Hedysareae.

Coronilla varia L. (Dorpat). Auf beiden Blattseiten normal; oben in Vertiefungen, unten in gleicher Ebene.

Vicieae.

Vicia fulgens Batt (Dorpat). Auf beiden Blattseiten normal.

Lathyrus Nissolia L. (Dorpat). Normal; auf beiden Blattseiten etwas vertieft.

Pisum sativum L. (Dorpat). Auf beiden Blattseiten, normal; auf der Oberseite etwas vertieft.

Phaseoleae.

Phaseolus multiflorus Willd. (Dorpat). Normal; auf der Oberseite etwas vertieft; auf der Unterseite emporgehoben.

Glycine hispida Maxim. (Dorpat). Normal; auf beiden Blattseiten etwas vertieft.

Aus diesen Untersuchungen kann man schließen, daß der neue

trichterförmige Spaltöffnungstypus, der in der Familie *Saxifragaceae* so verbreitet und auch für die Familien *Cunoniaceae* und *Platanaceae* charakteristisch ist, bei anderen Familien in der Reihe *Rosales* fast gar nicht vorkommt. Die einzige merkwürdige Ausnahme stellt nur *Crataegus pinnatifida* Bge. (*Rosaceae*) dar, wo man den sehr scharf ausgeprägten neuen Typus der Spaltöffnungen findet.

Spaltöffnungsapparat bei anderen Dikotylen.

Moraceae.

Humulus Lupulus L. (Dorpat). Unterseite. Normal.

Polygonaceae.

Rheum Emodi Wall. (Graz). Normal auf beiden Blattseiten; oben tiefer als Blattoberfläche; unten emporgehoben.

Rheum palmatum L. (Graz). Ebenso.

Polygonum sachalinense F. Schmidt (Dorpat). Unterseite. Normal.

Ranunculaceae.

Aquilegia vulgaris L. (Dorpat). Unterseite; normal; etwas emporgehoben; die Anhangsleisten fehlen fast ganz.

Cimicifuga foetida L. (Dorpat). Unterseite; normal; etwas emporgehoben.

Clematis orientalis L. (Dorpat). Unterseite; normal; in gleicher Ebene mit der Blattfläche.

Cruciferae.

Hesperis matronalis L. (Dorpat),

Cochlearia Armoracia L. (Dorpat),

Bunias orientalis L. (Dorpat). Spaltöffnungsapparat bei allen Arten normal; auf der Unterseite.

Resedaceae.

Reseda alba L. (Dorpat). Unterseite. Normal.

Droseraceae.

Drosera longifolia L. (Livland, Sadjerw). Auf beiden Blattseiten normal, etwas emporgehoben.

Euphorbiaceae.

Ricinus japonicus Thunb. (Dorpat). Normal, auf beiden Blattseiten.

Celastraceae.

Elaeodendron glaucum Pers. (Palermo). Unterseite. Scharf ausgeprägter trichterförmiger Typus (Taf. XXVIII, Fig. 29).

Elaeodendron capense Eckl. et Zey. (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXVIII, Fig. 30).

Aceraceae.

Acer platanoides L. (Dorpat). Unterseite. Normal. (Taf. XXVIII, Fig. 23).

Balsaminaceae.

Impatiens Roylei Walp. (Dorpat). Unterseite; normal; ein wenig emporgehoben.

Vitaceae.

Vitis amurensis Rupr. (Dorpat). Unterseite; normal.

Malvaceae.

Althaea rosea Cav. (Dorpat). Auf beiden Blattseiten normal; unten etwas emporgehoben.

Araliaceae.

Meryta Denhamii Seem. (Palermo). Spaltöffnungen auf der Unterseite stehen dem neuen Typus sehr nahe. Der Vorhof breit trichterförmig erweitert, mit starken, zugespitzten Kutikularanhangsleisten; Hinterhof sehr klein, durch starke innere Anhängsel geschlossen (Taf. XXVIII, Fig. 28). Atmungshöhle sehr oft mit stark verdickten Zellen gefüllt (Taf. XXVIII, Fig. 27).

Umbelliferae.

Levisticum officinale Koch (Dorpat). Unterseite. Normal; in kleiner Vertiefung.

Ferula abyssinica Hochst. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten klein, normal.

Astrantia major L. (Dorpat). Unterseite. Normal; etwas emporgehoben.

Chaerophyllum temulum L. (Dorpat). Unterseite. Normal.

Heracleum pubescens MB. (Dorpat). Auf beiden Blattseiten, normal.

Hydrophyllaceae.

Wigandia caracasana H. B. K. (Palermo). Spaltöffnungen auf der Unterseite erheben sich stark über die Blattoberfläche; normal. Die Struktur der Blattes ist sehr locker und erinnert wegen des stark entwickelten Schwammparenchyms und der mächtigen Interzellularräume an die Struktur des Blattes bei der früher untersuchten Saxifragaceen-Art *Rodgersia tabularis*, wo ich zum ersten Mal den neuen Typus der Spaltöffnungen konstatiert habe; trotzdem bleibt der Spaltöffnungsapparat normal (Taf. XXVIII, Fig. 31).

Scrophulariaceae.

Verbascum Thapsus L. (Dorpat). Auf beiden Blattseiten normal, emporgehoben.

Dipsaceae.

Dipsacus laciniatus L. (Dorpat). Auf beiden Blattseiten normal, etwas emporgehoben.

Campanulaceae.

Campanula Trachelium L. (Dorpat). Unterseite; normal.

Compositae.

Andere Familien untersuchte ich nur flüchtig und wählte mir zur Untersuchung ihre Vertreter ganz zufällig; genauer befaßte ich mich nur mit der Familie *Compositae* und besonders mit der Unterfamilie *Senecioneae*, und zwar aus folgendem Grunde. Meine früheren Untersuchungen zeigten mir, daß *Petasites*-Arten ganz eigentümliche Spaltöffnungen besitzen, welche Haberlandt „Schwimmblatttypus“ nennt¹⁾. Da aber diese Pflanzengattung keine schwimmenden Blätter hat, so kann hier kaum von einer direkten Anpassung wie bei echten Wasserpflanzen, die Rede sein. Allem Anschein nach haben wir in diesem Falle mit einem phyletischen Merkmal zu tun, d. h. mit einem Anpassungsmerkmal entfernter Vorfahren

¹⁾ G. Haberlandt. Zur Kenntnis des Spaltöffnungsapparates. Flora 1887, Nr. 7.

dieser Pflanzen. Deswegen schien es mir lohnenswert, die ganze natürliche Gruppe der mit *Petasites* nahverwandten Pflanzen betreffs der Spaltöffnungen zu untersuchen, um zu konstatieren, inwiefern dieser Spaltöffnungstypus in dieser Gruppe vorkommt und welche Modifikationen er erfährt.

Als besonders günstiges Material eignet sich zu solchen Untersuchungen die Gattung *Senecio* mit ihren zahlreichen Arten, welche in biologischer Hinsicht sich voneinander stark unterscheiden, je nachdem sie mehr dem hygrophytischen oder xerophytischen Leben angepaßt sind. Während meines Aufenthaltes in Palermo im Februar und März 1912 konnte ich dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Borzi, der mir einen Platz in seinem Institut anbot und das nötige Material aus dem dortigen Botanischen Garten zur Verfügung stellte, diese Untersuchungen durchführen ¹⁾.

Außer zahlreichen *Senecioneen* habe ich noch zum Vergleich auch andere Kompositen untersucht.

Senecioneae.

Petasites officinalis Mönch. (Graz, Steirische Alpen: Hochlantsch). Unterseite. Schwimmblatttypus ²⁾.

Petasites niveus Baumg. (Graz, Dorpat). Unterseite. Schwimmblatttypus (Taf. XXVIII, Fig. 32).

Petasites albus (L.) Gärtn. (Dorpat). Unterseite. Schwimmblatttypus (Taf. XXVIII, Fig. 34).

Tussilago farfara L. (Dorpat). Unterseite. Schwimmblatttypus (Taf. XXVIII, Fig. 33).

Arnica sachalinensis A. Gray. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten trichterförmig, mit starken äußeren Kutikularleisten versehen, etwas emporgehoben. (Taf. XXIX, Fig. 39: Unterseite, Fig. 40: Oberseite).

Doronicum caucasicum MB. (Dorpat). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXVIII, Fig. 35).

Doronicum austriacum Jacq. (Tatra: Stražyska-Tal). Unterseite. Spaltöffnungen fast normal, mit starken, emporgehobenen äußeren Kutikularleisten versehen; der Vorhof größer als der Hinterhof

¹⁾ Ich halte es für eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. A. Borzi meinen aufrichtigsten Dank abzustatten.

²⁾ Bulletin de l'Acad. d. Sc. de Cracovie, 1912, Février. Taf. III, Fig. 2.

(Taf. XXVIII, Fig. 37). Auf einem anderen, in Dorpat kultivierten Exemplare konnte ich auch Spaltöffnungen konstatieren, welche einen Übergang von dem normalen zum Schwimmblatttypus darstellen (Taf. XXVIII, Fig. 36).

Homogyne alpina Cass. (Tatra). Unterseite. Scharf ausgeprägter trichterförmiger Typus (Taf. XXVIII, Fig. 38).

Ligularia elivorum Maxim. (Dorpat). Unterseite. Schwimmblatttypus mit einigen Übergängen zum normalen Typus; Spaltöffnungen erheben sich stark über die Oberfläche des Blattes (Taf. XXIX, Fig. 41 u. 42).

Ligularia macrophylla DC. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten, in Vertiefungen, ziemlich normal; erinnern an den Muscineentypus (Taf. XXIX, Fig. 46: Oberseite, Fig. 47: Unterseite).

Ligularia speciosa Fisch. et Mey. (Dorpat). Unterseite. Spaltöffnungen stehen dem normalen Typus nahe, erheben sich über die Blattfläche; Vorhof länger als der Hinterhof; starke, zugespitzte äußere Vorsprünge (Taf. XXIX, Fig. 45).

Ligularia japonica (Thunb.) Less. (Palermo). Unterseite, trichterförmiger Typus; Spaltöffnungen in Vertiefungen (Taf. XXIX, Fig. 48).

Ligularia Kämpferi (DC.) Sieb. et Zucc. (Palermo). Unterseite. Spaltöffnungen in einer Vertiefung, ziemlich normal, mit Übergang zu dem trichterförmigen Typus (Taf. XXIX, Fig. 43 u. 44).

Senecio bicolor Tod. (Palermo). Unterseite. Normal, die Nachbarzellen etwas emporgehoben; die Schließzellen eingesenkt (Taf. XXX, Fig. 68).

Senecio antheuphorbium (L.) Hook. fil. (Palermo). Spaltöffnungen sehr groß, auf beiden Blattseiten, dem trichterförmigen Typus gehörend (Taf. XXX, Fig. 60: Oberseite; Fig. 63: Unterseite).

Senecio pandurifolius C. Koch. (Dorpat). Junges Blatt. Spaltöffnungen auf der Unterseite erheben sich stark über die Blattfläche und stehen dem Schwimmblatttypus nahe (Taf. XXIX, Fig. 51).

Senecio odoratus Sch. Bip. (Palermo). Auf beiden Blattseiten scharf ausgeprägter trichterförmiger Typus (Taf. XXX, Fig. 65: Unterseite; Fig. 71: Oberseite).

Senecio ficoides Fiori e Paoletti (*Kleinia Mandraliscae* Tineo) (Palermo). Spaltöffnungen in Vertiefungen, mit starken äußeren Kuttikularleisten, normalem Vor- und Hinterhof.

Senecio grandifolius Less. (Palermo). Unterseite. Übergangstypus zwischen normalen und trichterförmigen Spaltöffnungen (Taf. XXIX, Fig. 56).

Senecio sarracenicus L. (Dorpat). Spaltöffnungen sehr groß, auf beiden Blattseiten; scharf ausgeprägter trichterförmiger Typus (Taf. XXX, Fig. 58: Oberseite; Fig. 59: Unterseite).

Senecio mikanioides Otto (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXIX, Fig. 57).

Senecio succulentus Sch. Bip. (Palermo). Spaltöffnungen in Vertiefungen; trichterförmiger Typus (Taf. XXX, Fig. 64).

Senecio hadiensis Forsk. (Palermo). Unterseite. Übergangstypus zwischen dem normalen und dem trichterförmigen; der Vorhof viel breiter als der Hinterhof (Taf. XXXI, Fig. 89).

Senecio Petasites DC. (Palermo). Unterseite. Schwimmblatttypus; die Spaltöffnungen erheben sich stark über die Blattfläche (Taf. XXXIX Fig. 49).

Senecio aureus C. Sm. (Palermo). Unterseite. Spaltöffnungen fast normal, emporgehoben, der Vorhof breiter als der Hinterhof (Taf. XXIX, Fig. 54).

Senecio vulgaris L. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten normal, mit großen äußeren Anhangsleisten versehen (Taf. XXIX, Fig. 52: Oberseite, Fig. 53: Unterseite).

Senecio suaveolens Ell. (Krakau). Unterseite. Normal; der Vorhof breiter als der Hinterhof; emporgehoben (Taf. XXIX, Fig. 55).

Senecio subscandens Hochst. (Palermo). Unterseite. Ziemlich normal. Die Nachbarzellen verschließen die Öffnung (Taf. XXIX, Fig. 50).

Senecio kleiniioides Oliver et Hiern. (Palermo). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten trichterförmig (Taf. XXX, Fig. 69: Oberseite; Fig. 70: Unterseite).

Senecio kleinia Less. (Palermo). Normal, mit Übergang zum trichterförmigen Typus; der Hinterhof viel kleiner als der Vorhof (Taf. XXX, Fig. 62).

Senecio articulatus Sch. Bip. (Palermo). Unterseite. Normal (Taf. XXX, Fig. 67). Der Stengel aber besitzt Spaltöffnungen vom trichterförmigen Typus, die in starken Vertiefungen liegen (Taf. XXX, Fig. 61).

Senecio candidus DC. (Dorpat). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXX, Fig. 66).

Eupatorieae.

Eupatorium ianthinum Hemsl. (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 78).

Eupatorium album L. (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 90).

Eupatorium aromaticum L. (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 83).

Astreae.

Psiadia glutinosa Jacq. (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 72).

Inuleae.

Inula Helenium L. (Dorpat). Spaltöffnungen auf der Unterseite erheben sich stark über die Blattfläche; trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 86).

Humea elegans Sm. (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 75).

Tarchonanthus camphoratus L. (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus; Spaltöffnungen emporgehoben (Taf. XXXI, Fig. 79).

Telekia speciosa Baumg. (Dorpat). Unterseite. Trichterförmiger Typus; Spaltöffnungen emporgehoben (Taf. XXXI, Fig. 87).

Telekia cordifolia DC. (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus. Spaltöffnungen in gleicher Ebene mit der Blattfläche (Taf. XXXI, Fig. 74).

Helichrysum rupestre DC. (Palermo). Unterseite. Spaltöffnungen stark emporgehoben. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 76).

Helichrysum lanatum DC. (Palermo). Unterseite. Spaltöffnungen erheben sich etwas über die Blattfläche. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 82).

Helichrysum orientale Gärtn. (Palermo). Unterseite. Spaltöffnungen emporgehoben, sehr eigentümlich, dem Schwimmblatttypus nahe stehend; die kurzen äußeren Vorsprünge sind nach innen gerichtet (Taf. XXXI, Fig. 88).

Pluchea Dioscoridis (L.) DC. (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 84).

Heliantheae.

Helianthus annuus L. (Dorpat). Spaltöffnungen normal auf beiden Blattseiten; innere Kutikularleisten fehlen.

Silphium perfoliatum L. (Dorpat). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 77).

Dahlia variabilis (W.) Desf. (Dorpat). Trichterförmiger Typus auf beiden Blattseiten (Taf. XXXI, Fig. 73: Unterseite; Fig. 80: Oberseite).

Encelia calva A. Gray. (Dorpat). Spaltöffnungen normal auf beiden Blattseiten.

Verbesina crocata Less. (Palermo). Unterseite; ziemlich normal; der Hinterhof etwas kleiner als der Vorhof.

Podachaenium eminens (Lag.) Schultz Bip. (*Ferdinanda eminens* Lag.) (Palermo). Unterseite. Trichterförmiger Typus. Spaltöffnungen erheben sich über die Blattfläche (Taf. XXXI, Fig. 81).

Cynareae.

Centaurea macrocephala Puschk. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten normal; der Vorhof höher und breiter als der Hinterhof¹⁾.

Centaurea verbascifolia Vahl. (Palermo). Unterseite. Normal.

Cichorieae.

Mulgedium cacaliaefolium DC. (Dorpat). Unterseite. Trichterförmiger Typus (Taf. XXXI, Fig. 85).

Sonchus palustris L. (Dorpat). Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten in Vertiefungen, normal.

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß der neue, von mir beschriebene Typus der Spaltöffnungen bei den Dikotylen-Pflanzen nicht so selten vorkommt. Außer den *Saxifragaceae*, *Cunoniaceae* und *Platanaceae* wurden solche trichterförmige Spaltöffnungen bei *Rosaceae* (*Crataegus pinnatifida*), *Celastraceae* und bei vielen Vertretern der Familie *Compositae* gefunden.

Besonders interessant ist die Unterfamilie *Senecioneae*, wo wir drei Typen von Spaltöffnungen nebeneinander finden: den Schwimmblatttypus, den normalen und den trichterförmigen, wie auch Übergänge zwischen allen drei. So bilden z. B. die Spaltöffnungen von *Ligularia clivorum* und *Doronicum austriacum* einen Übergang zwischen dem normalen und dem Schwimmblatttypus; die von *Arnica sachalinensis* zwischen dem trichterförmigen und dem Schwimmblatttypus; bei vielen *Senecio*-Arten finden wir Übergänge

¹⁾ Dasselbe konstatierte auch J. Briquet. Monographie des Centaurées des Alpes Maritimes, Bâle-Genève, 1902, S. 18.

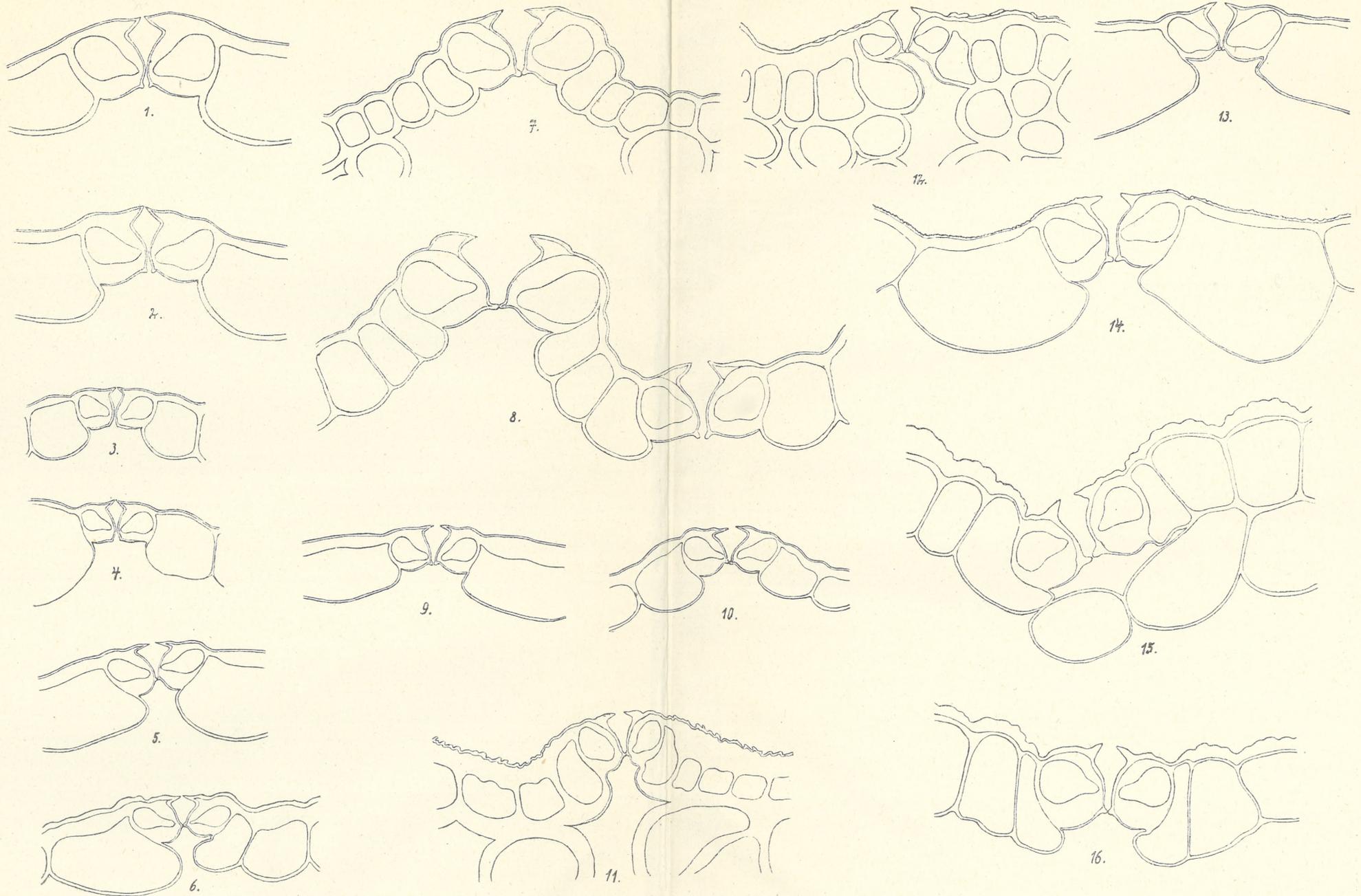
zwischen dem normalen und dem trichterförmigen Typus. Bei den Vertretern einer und derselben Gattung finden wir verschiedene Typen von Spaltöffnungen z. B. bei *Senecio* oder *Ligularia*. Interessant ist in dieser Hinsicht die Gattung *Helichrysum*, denn bei *Helichrysum rupestre* und *Helichrysum lanatum* findet man scharf ausgeprägte trichterförmige Spaltöffnungen, *Helichrysum orientale* besitzt dagegen eigentümliche Spaltöffnungen, die dem Schwimmblattpus nahe stehen.

Das Vorhandensein der beiden genannten Typen der Spaltöffnungen bei einer und derselben Gattung sowie Übergänge zwischen ihnen zeigen uns, daß man diese beiden Metamorphosen der normalen Spaltöffnung auf gleiche Stufe der Differenzierung stellen kann. Meine Untersuchungen über die Entstehung des trichterförmigen Typus zeigten, daß solche Spaltöffnungen nur für alte Blätter charakteristisch sind, während Blätter in jungen Stadien nur normale Spaltöffnungen besitzen. Dasselbe gilt auch für den Schwimmblattpus. Deshalb kann man den so genannten normalen Spaltöffnungstypus als den einfachsten und primitivsten für alle Dikotylen annehmen. Besonders auffallend ist die Übereinstimmung im Bau des Spaltöffnungsapparates bei den Keimblättern der Pflanzen in verschiedenen Familien, wie das Dr. O. Porsch gezeigt hat. „In allen Fällen“, sagt er¹⁾, „handelt es sich im großen und ganzen immer wieder um den gewöhnlichen Normaltypus, um Schließzellen mit Vorhof, Zentralspalte und Hinterhof bei normalem Verlauf der Kutinisierung und der allbekannten Querschnittsform, welche in den Elementarlehrbüchern immer als Paradigma des Spaltöffnungsapparates figuriert“. Die überraschende Konvergenz im Bau des Spaltöffnungsapparates der Keimblätter bei den Vertretern der verschiedensten Verwandtschaftskreise findet nach Dr. O. Porsch ihre Erklärung in der Anpassung an die im großen und ganzen gleichförmigen, auf denselben einwirkenden äußeren Faktoren, sowie in der Leistungsfähigkeit dieses Typus bei relativ geringem Aufwande an Bildungsmaterial und an Differenzierungsvermögen. Die anatomische Einförmigkeit steht übrigens auch in vollem Einklange mit der grobmorphologischen Einförmigkeit dieses Organs, das in der Wertigkeit seiner Merkmale in erster Linie

¹⁾ Dr. O. Porsch. Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie. Jena, 1905, S. 93.

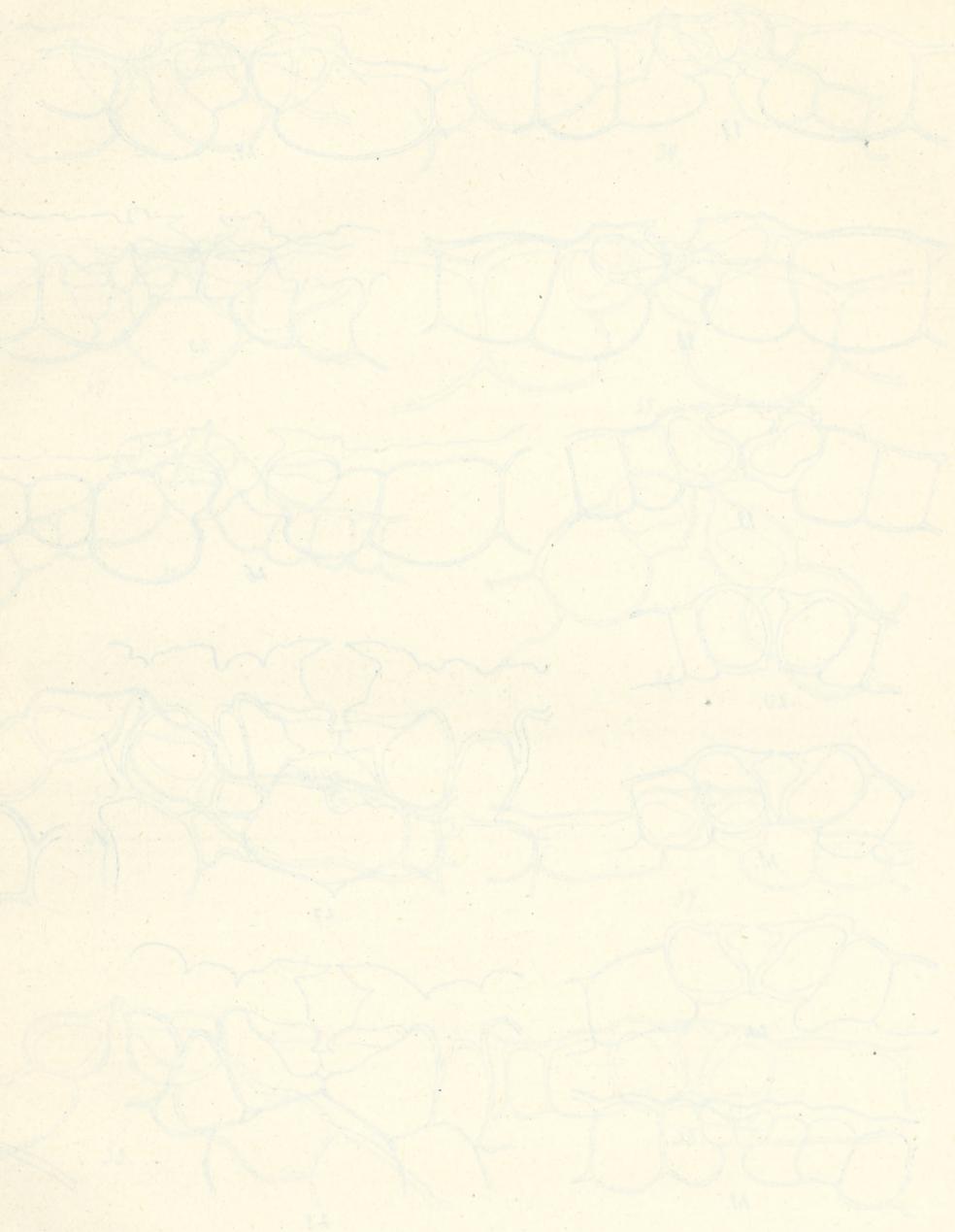


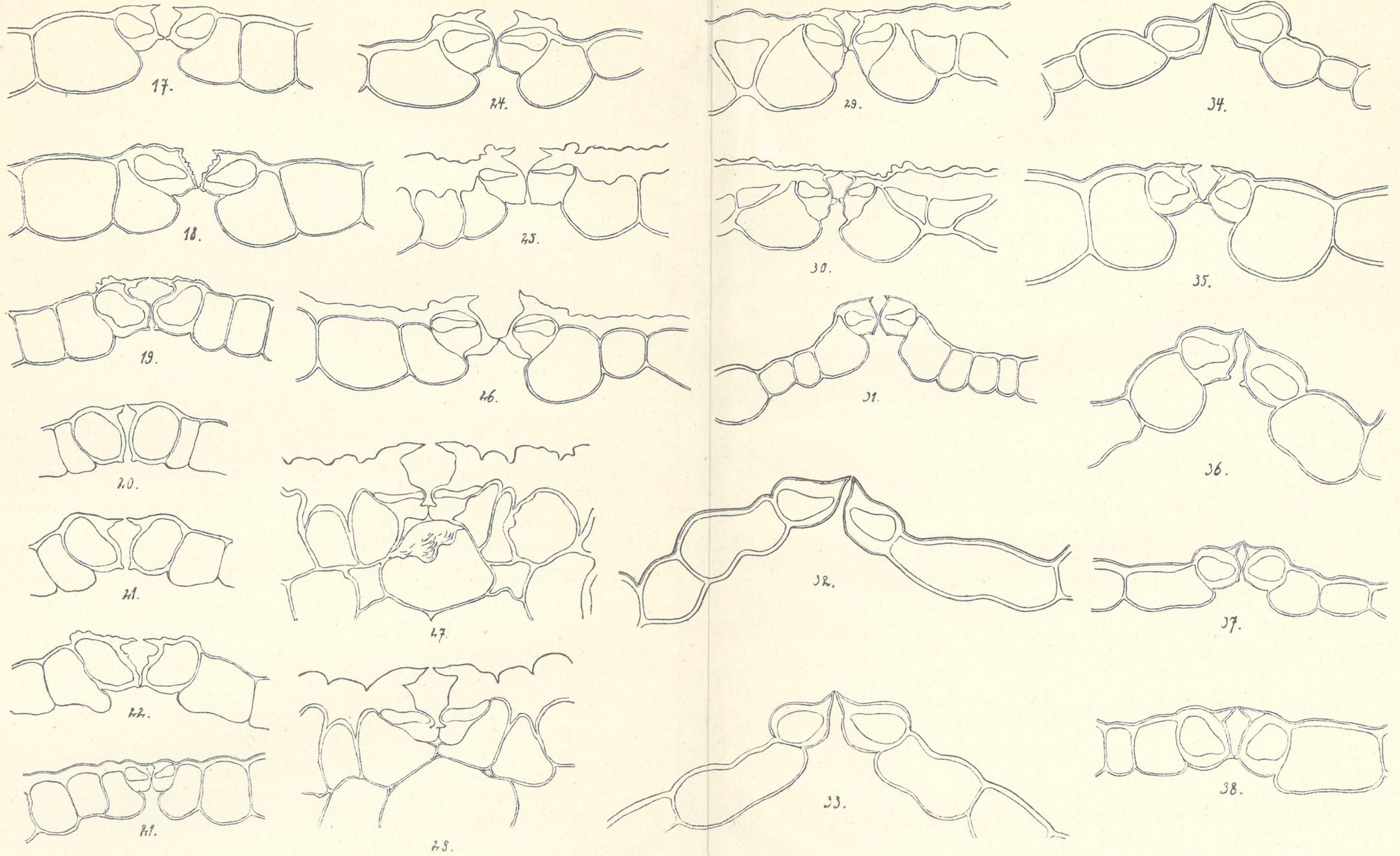
rcin.org.pl



B. Hryniewiczcki.







B. Hryniewiczcki.

mit dem Maßstabe der Anforderung der Gegenwart gemessen werden muß.

Die Blätter vieler Dikotylen sind hinsichtlich des Baues des Spaltöffnungsapparates auf dieser niedrigsten Stufe der Entwicklung, auf der Stufe der Keimblätter, stehen geblieben. Es ist z. B. interessant, daß alle fleischigen Blätter, welche an Keimblätter erinnern, immer den Normaltypus der Spaltöffnungen besitzen. Bei den Crassulaceen finden wir trotz ihrer nahen Verwandtschaft mit den Saxifragaceen nur normale Spaltöffnungen. Im Bereich der Familie der Saxifragaceen, wo der trichterförmige Typus der Spaltöffnungen so verbreitet ist, scheint die Gattung *Saxifraga*, welche fleischige Blätter besitzt, eine Ausnahme zu sein; wir finden nur in der Sektion *Boraphila* dieser Gattung eine Tendenz, trichterförmige Spaltöffnungen zu bilden, aber alle Vertreter dieser Sektion besitzen schon viel breitere und mehr differenzierte Blätter. Es stimmt auch mit dieser Regel, daß so wenig differenzierte Blätter, wie z. B. bei *Zahlbrucknera paradoxa* oder *Parnassia*- und *Chryso-splenium*-Arten auch normale Spaltöffnungen besitzen. Dasselbe kann man über die Blätter von *Senecio*-Arten sagen; bei Arten mit fleischigen Blättern ist der Normaltypus des Spaltöffnungsapparates vertreten, solche mit mehr lederartigen Blättern haben trichterförmige Spaltöffnungen.

Dieser primitive oder normale Typus kann bei weiterer Differenzierung des Blattes zwei Hauptmetamorphosen ergeben: 1) den Schwimmblatttypus, 2) den trichterförmigen Typus, abgesehen von der Differenzierung, die mit der Erhebung oder Einsenkung der Schließzellen verbunden ist. Beim ersten Typus sind die Vorhofleisten mächtig entwickelt und legen sich mit ihrer sehr scharfen Kante aneinander. Der Verschuß des Apparates wird also bloß oder wenigstens vorwiegend durch Schließung der Eisodialöffnung bewirkt. Hinterhofleisten werden stark rückgebildet und oft bloß in Form einer zarten Kante angedeutet.

Ganz anders sind die Verhältnisse beim trichterförmigen Typus. Hier wird der Verschuß des Apparates vorwiegend durch die mächtig entwickelten Hinterhofleisten bewirkt. Vorhofleisten werden nicht so stark entwickelt und spielen fast keine Rolle in der Schließung des Apparates.

Welche äußere und innere Bedingungen die Erscheinung bald dieses, bald jenes Typus bewirken, bleibt noch zu untersuchen.

Erklärung der Tafeln XXVII—XXXI.

Sämtliche Figuren stellen Querschnitte von Spaltöffnungen bei gleicher Vergrößerung dar. Mikroskop C. Reichert, Obj. 9, Okul. 4.

Tafel XXVII.

- 1, 2. *Saxifraga Forbesii* Vasey. 1: Blattunterseite; 2: Blattoberseite.
- 3, 4. *Saxifraga stellaris* L. 3: Unterseite; 4: Oberseite.
5. *Ribes integrifolium* Phil. Unterseite.
6. *Ribes laurifolium* Jancz. Unterseite.
7. *Rodgersia tabularis* (Hemsley) Kom. Stengel.
8. " " " " Blattstiel.
- 9, 10, 11. *Boykinia rotundifolia* Parry. 9: Blattoberseite; 10: Blattunterseite; 11: Stengel.
- 12, 13. *Francoa appendiculata* Cav. 12: Stengel; 13: Blattunterseite.
- 14, 15, 16. *Philadelphus coronarius* L. 14: Kronenblätter; 15, 16: Kelchblätter.

Tafel XXVIII.

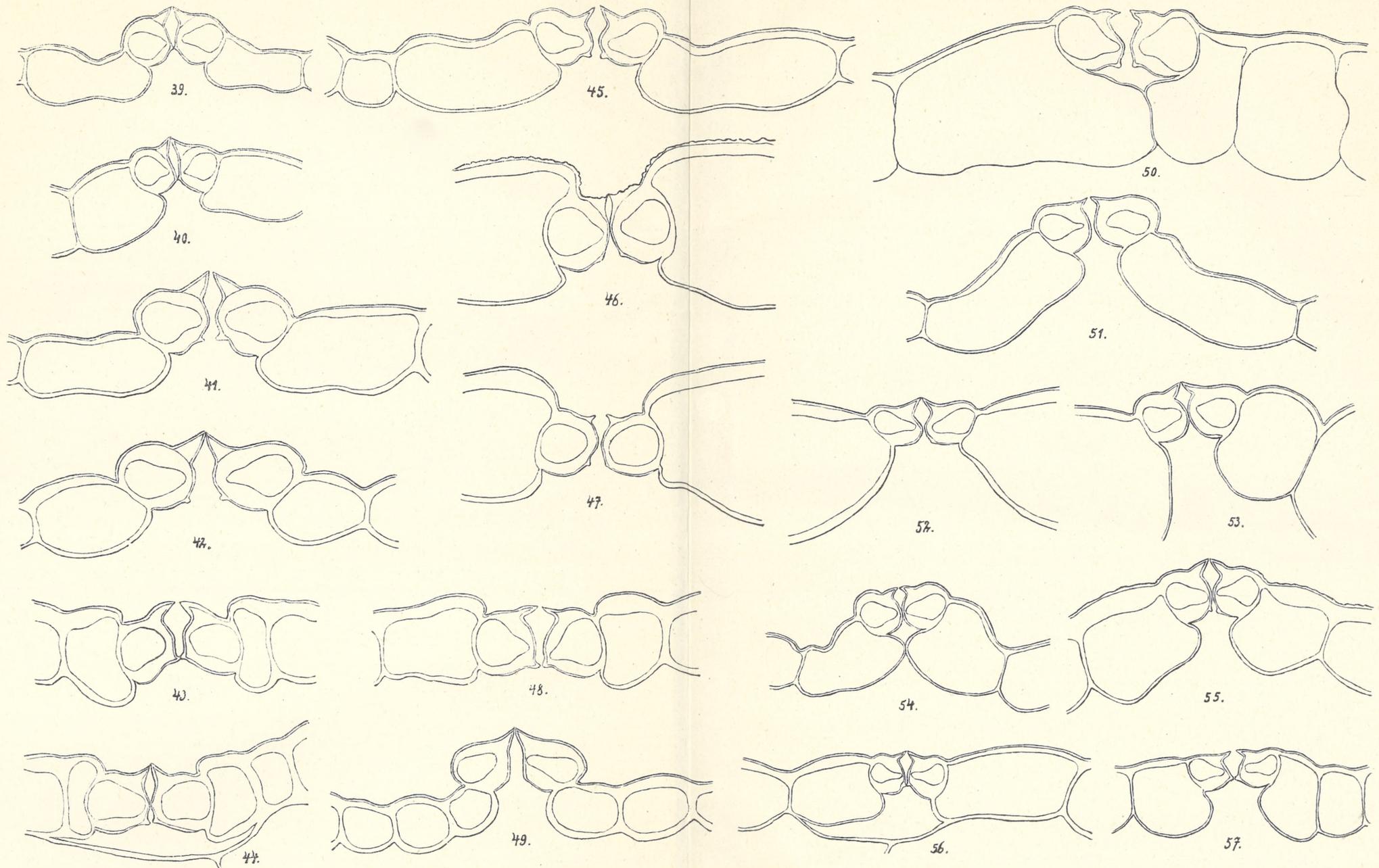
17. *Philadelphus coronarius* L. Junges Blatt. Unterseite.
- 18—22. *Platanus occidentalis* L. 18: altes Blatt; 19: junges Blatt.
23. *Acer platanoides* L. Unterseite.
24. *Crataegus coccinea* L. Unterseite.
25. *Raphiolepis indica* (L.) Lindl. Unterseite.
26. *Crataegus pinnatifida* Buge. Unterseite.
- 27, 28. *Meryta Denhamii* Seem. Unterseite.
29. *Elaeodendron glaucum* Pers. Unterseite.
30. *Elaeodendron capense* Eckl. et Zey. Unterseite.
31. *Wigandia caracasana* H. B. K. Unterseite.
32. *Petasites niveus* Baumg. Unterseite.
33. *Tussilago farfara* L. Unterseite.
34. *Petasites albus* (L.) Gärtn. Unterseite.
35. *Doronicum caucasicum* MB. Unterseite.
- 36, 37. *Doronicum austriacum* Jacq. Unterseite.
38. *Homogyne alpina* Cass. Unterseite.

Tafel XXIX.

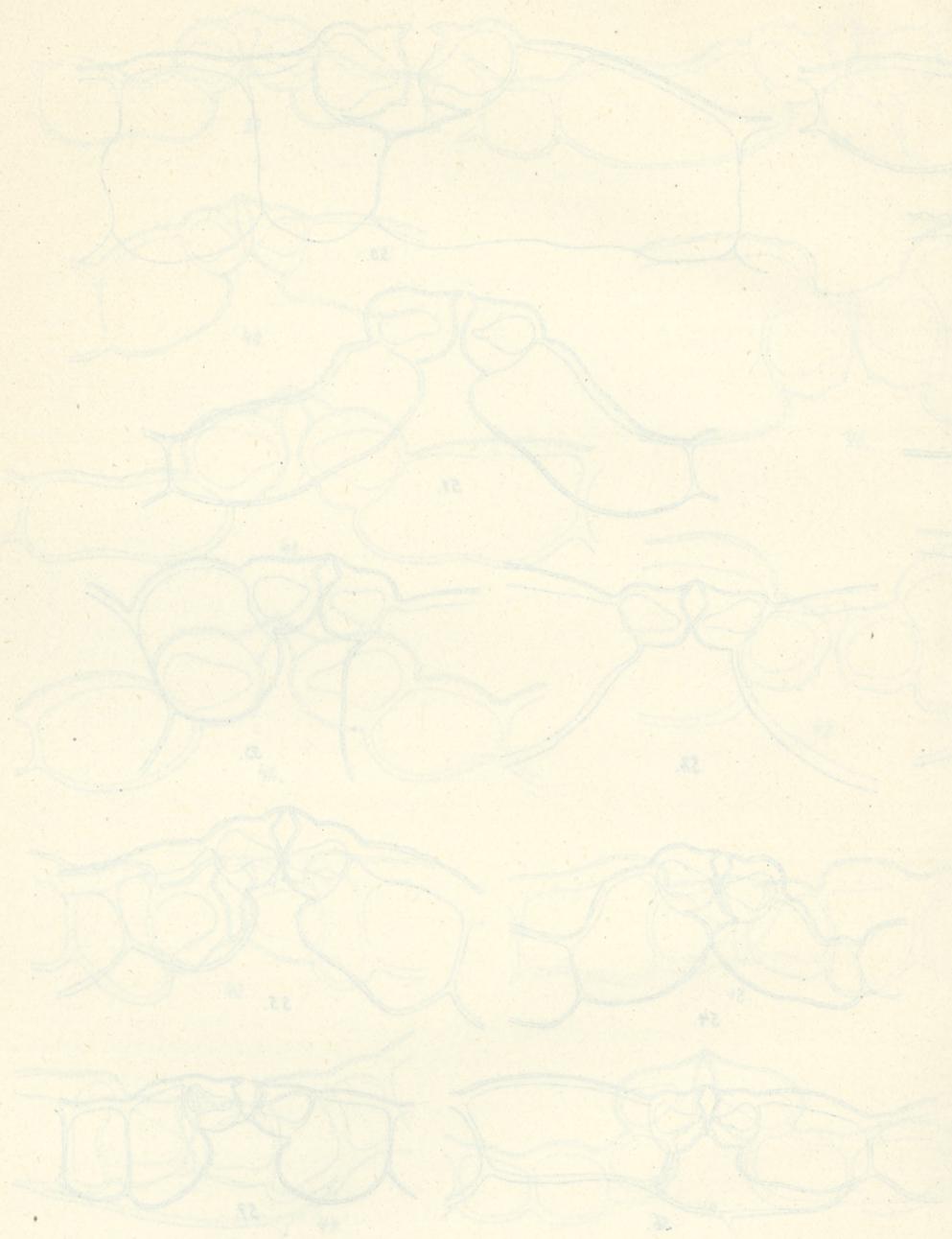
- 39, 40. *Arnica sachalinensis* A. Gray. 39: Unterseite; 40: Oberseite.
- 41, 42. *Ligularia clivorum* Maxim. Unterseite.
- 43, 44. *Ligularia Kämpferi* (DC.) Sieb. et Zucc. Unterseite.
45. *Ligularia speciosa* Fisch. et Mey. Unterseite.
- 46, 47. *Ligularia macrophylla* DC. 46: Oberseite; 47: Unterseite.
48. *Ligularia japonica* (Thunb.) Less. Unterseite.
49. *Senecio Petasites* DC. Unterseite.
50. *Senecio subscandens* Hochst. Unterseite.
51. *Senecio pandurifolius* C. Koch. Unterseite.



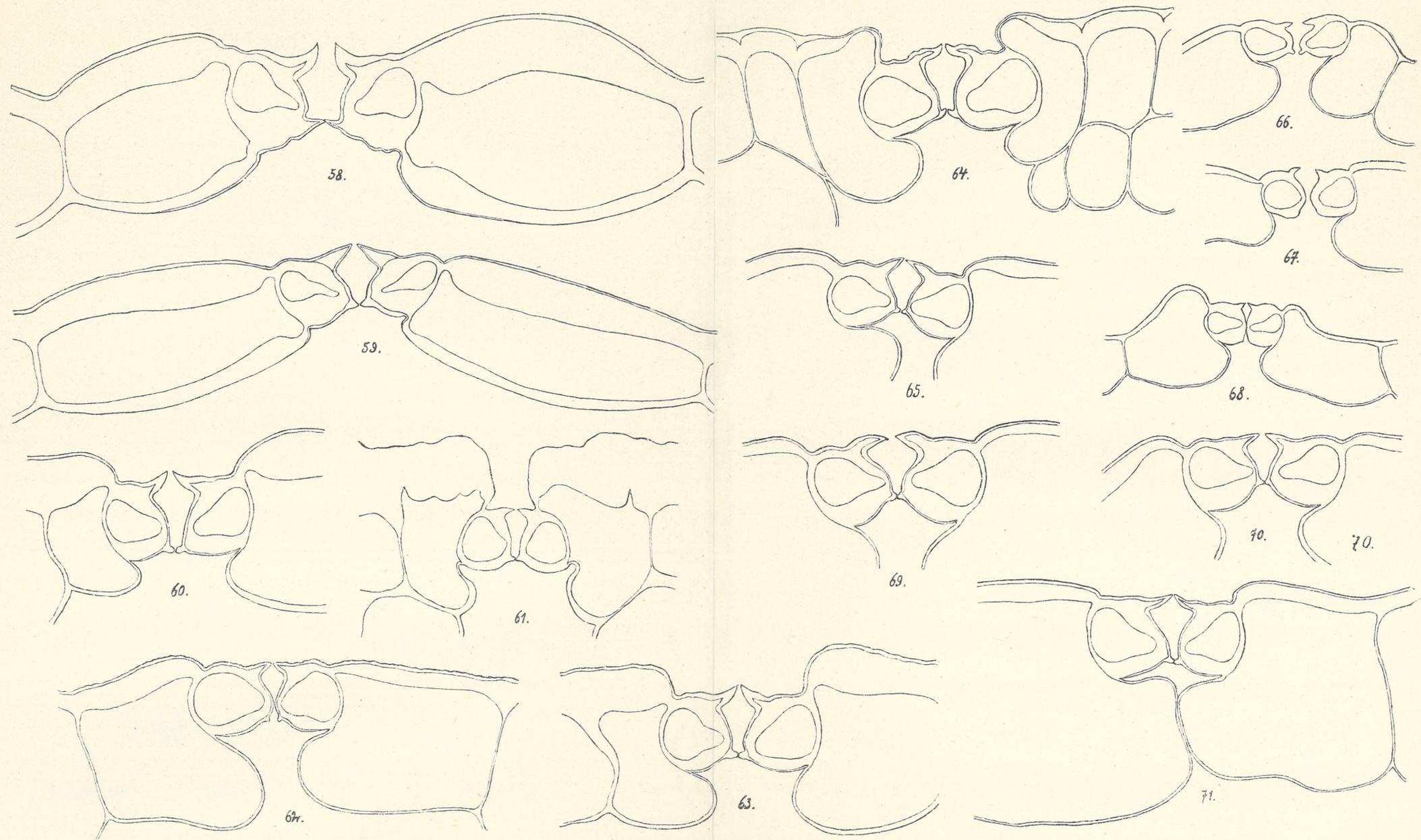
Fig. 1-6.



B. Hryniewiecki.



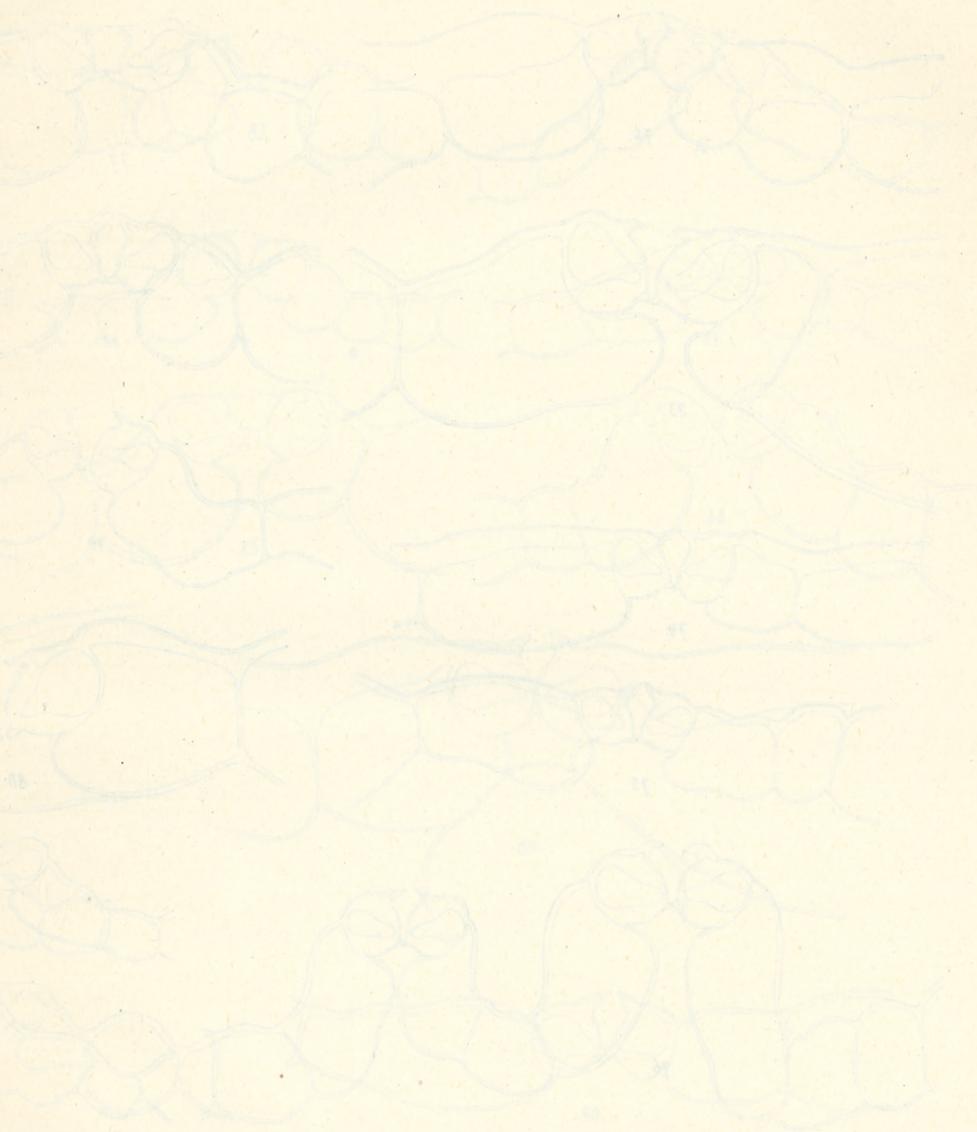
Begonia

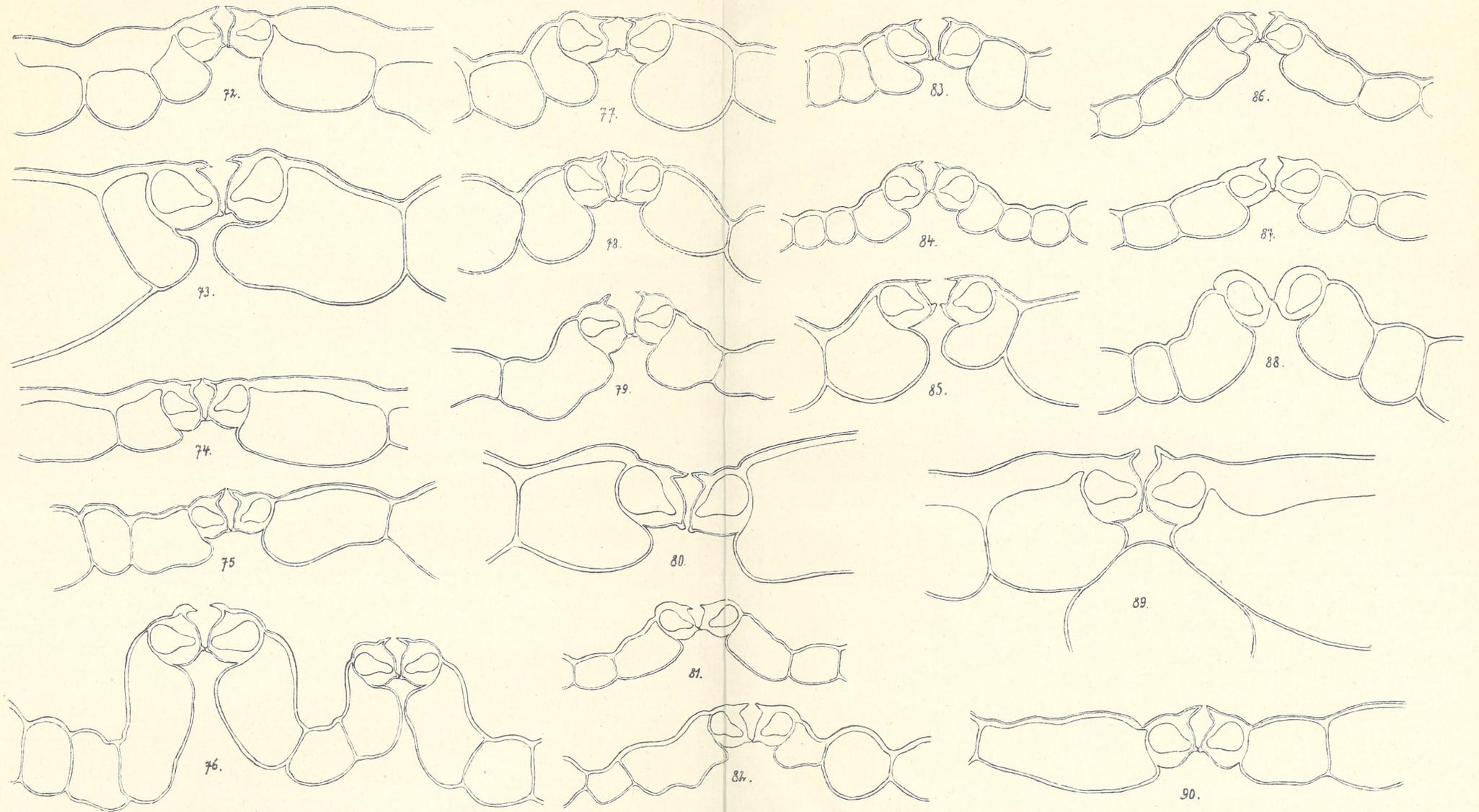


B. Hryniewiecki.

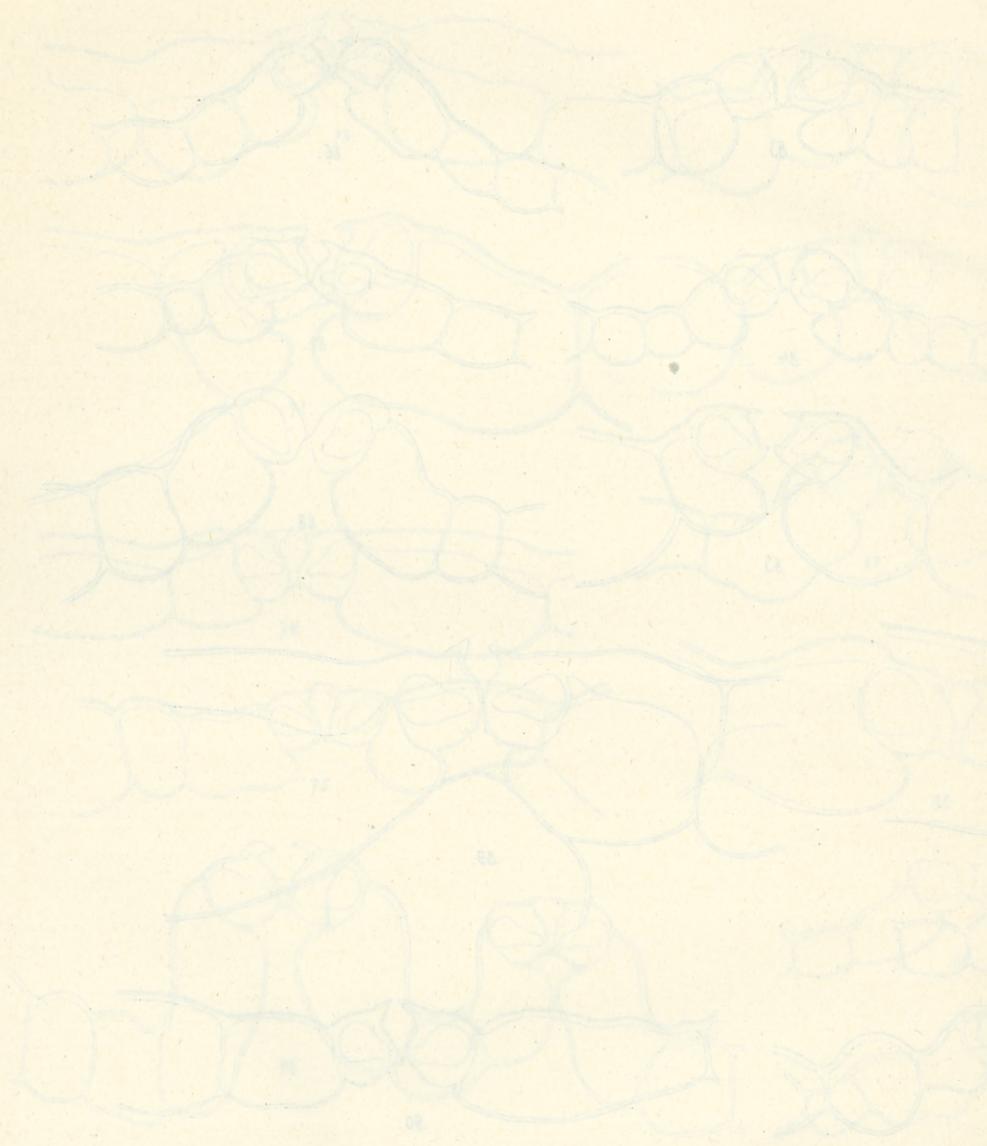


H. Brantingham





B. Hryniewiecki.



R. Brynarski

- 52, 53. *Senecio vulgaris* L. 52: Oberseite; 53: Unterseite.
 54. *Senecio aureus* C. Sm. Unterseite.
 55. *Senecio suaveolens* Ell. Unterseite.
 56. *Senecio grandifolius* Less. Unterseite.
 57. *Senecio mikanioides* Otto. Unterseite.

Tafel XXX.

- 58, 59. *Senecio sarracenicus* L. 58: Oberseite; 59: Unterseite.
 60, 63. *Senecio antheuphorbium* (L.) Hook. fil. 60: Oberseite; 63: Unterseite.
 61, 67. *Senecio articulatus* Sch. Bip. 61: Stengel, 67: Blatt.
 62. *Senecio kleinia* Less. Blatt.
 64. *Senecio succulentus* Sch. Bip. Blatt.
 65, 71. *Senecio odorus* Sch. Bip. 65: Unterseite; 71: Oberseite.
 66. *Senecio candidus* DC. Unterseite.
 68. *Senecio bicolor* Tod. Unterseite.
 69, 70. *Senecio kleiniioides* Oliver et Hiern. 69: Oberseite; 70: Unterseite.

Tafel XXXI.

72. *Psiadia glutinosa* Jacq. Unterseite.
 73, 80. *Dahlia variabilis* (W.) Desf. 73: Unterseite; 80: Oberseite.
 74. *Telekia cordifolia* DC. Unterseite.
 75. *Humea elegans* Sm. Unterseite.
 76. *Helichrysum rupestre* DC. Unterseite.
 77. *Silphium perfoliatum* L. Unterseite.
 78. *Eupatorium ianthinum* Hemsl. Unterseite.
 79. *Tarchonanthus camphoratus* L. Unterseite.
 81. *Podachaenium eminens* (Lag.) Sch. Bip. Unterseite.
 82. *Helichrysum lanatum* DC. Unterseite.
 83. *Eupatorium aromaticum* L. Unterseite.
 84. *Pluchea Dioscoridis* (L.) DC. Unterseite.
 85. *Mulgedium cacaliaefolium* DC. Unterseite.
 86. *Inula Helenium* L. Unterseite.
 87. *Telekia speciosa* Baumg. Unterseite.
 88. *Helichrysum orientale* Gärtn. Unterseite.
 89. *Senecio hadiensis* Forsk. Unterseite.
 90. *Eupatorium album* L. Unterseite.
-

*Zjawiska redukcyjne w gruczole białkowym ślimaków.—
Reduktionserscheinungen in der Eiweißdrüse der Schnecken.*

Note préliminaire

de M^{lle} **MARIE KRAHELSKA,**

présentée par M. E. Godlewski (fils) m. c. dans la séance du 3 Juin 1912.

(Planche XXXII).

Im Laufe meiner Untersuchungen über Reduktionserscheinungen, welche durch Hunger und Winterschlaf im histologischen Bau der Schnecken hervorgerufen werden, fiel mir die Eiweißdrüse dieser Tiere wegen ihrer hohen Reduktionsfähigkeit auf. Bei näherer Untersuchung stellte sich heraus, daß hier die Inanition von Erscheinungen begleitet wird, die nicht ohne Interesse für die Drüsencytologie sein dürften.

Die Eiweißdrüse gehört zu den akzessorischen Drüsen der kompliziert gebauten Ausführungsgänge der Zwitterdrüse, liegt an der Übergangsstelle von dem Zwitterkanälchen in den breiten Spermovidukt und stellt entwicklungsgeschichtlich wahrscheinlich nur eine direkte Fortsetzung desselben dar (Paravicini). Der Leitungskanal, welcher die Eiweißdrüse der Länge nach bis zur obersten Spitze durchzieht, geht unmittelbar in den weiblichen Teil des Spermoviduktes über. Die Histologie dieser Drüse wurde nicht eingehender bearbeitet. Für *Helix pomatia*, um welche es sich hier hauptsächlich handelt, gibt es nur drei kurze Notizen von Cavalieri und Cavalieri & Beylot. Deswegen mußte vor allem der normale histologische Bau erforscht werden. Erst auf Grund der Kenntnis des normalen Baues konnte die Gestaltung der Reduktion untersucht werden, und zwar kamen einerseits Reduktionsphasen in Betracht, welche im Leben der Schnecken alljährlich normalerweise eintreten, nämlich der Winterschlaf und die Zeit der Eier-

ablage, andererseits die künstlich, durch Karenzeinfluß, hervorgerufene Inanition. Der Einfluß des Hungers wurde entweder allein oder in Verbindung mit gesteigerter Temperatur verwendet.

I. Normaler Bau.

Die Beobachtungen betreffen *Helix pomatia* und *Helix arbustorum*. Die Artunterschiede im histologischen Bau der Eiweißdrüse sind hier nur quantitativ: es sind die Zellen bei *Helix arbustorum* etwas größer als bei *Helix pomatia*. Deswegen gilt die hier an Hand einiger Präparate von *Helix arbustorum* gegebene Schilderung ohne weiteres auch für *Helix pomatia*. Es kommen geschlechtsreife Tiere in Betracht, die im Mai oder Juni getötet wurden, also zur Zeit, wo sie sich nach dem Winterschlaf erholt haben und noch nicht in die Periode der Eiablage eingetreten sind.

In den Sammelkanal, der die Drüse in ihrer ganzen Länge durchzieht, münden zahlreiche Seitentubuli, die vielfach geschlängelt und zusammengedrückt kompaktes Gewebe bilden, an welchem der ursprünglich tubulöse Bau kaum zu erkennen ist.

An dem Aufbau der Drüse beteiligen sich das Drüsenepithel und Drüsenparenchym.

Das Drüsenepithel ist einschichtig, homozellulär; die Zellen sind typische Eiweißzellen (gewöhnlich auch *Serocyten* im Gegensatz zu den *Mucocyten* oder Schleimzellen bezeichnet). Merkwürdigerweise liegt ihnen in allen Tubuli eine dünne Schicht auf, die zwar einer Differenzierung in Zellterritorien entbehrt, aber wegen ihrer zahlreichen Kerne nicht als strukturlose (amorphe) Membran bezeichnet werden darf. Die Kerne sind denjenigen des Drüsenparenchyms ähnlich; von den Drüsenkernen unterscheiden sie sich durch geringere Größe und Chromatinarmut. Cavalé und Beylot bemerkten schon, daß die Sekretzellen vom Lumen der Tubuli durch Elemente getrennt sein können, die sie „cellules centrotubuleuses“ nannten. Da ich hier keine individualisierten Zellen finde, kann ich dieser Schicht nur syncytielle Natur zuschreiben und sie, um den Cavalé-Beylot'schen Ausdruck zu behalten, als centrotubulöses Syncytium bezeichnen. Seine Genese und Bedeutung sind mir vollkommen unklar.

Die bläschenförmigen Drüsenkerne, spärliches, intaktes Drüsenplasma von grobkörnigem Bau und amphichromatischer Färbungs-

weise¹⁾ und ein feines plasmatisches Wabenwerk mit großen Sekretkörnchen innerhalb der Wabenräume entsprechen dem sich auf Serocyten von sehr verschiedener physiologischer Bedeutung beziehenden Strukturtypus. In der Figur 1 (Taf. XXXII) ist eine solche mit Sekretkörnchen gefüllte Eiweißzelle, samt dem zugehörigen Teil des centrotubulösen Syncytiums dargestellt. Was die Drüsenzellen in der Eiweißdrüse geschlechtsreifer Schnecken besonders charakterisiert, ist der zusammengesetzte Bau der Drüsengranula. Sie scheinen zu dem von M. Heidenhain für die Beckendrüse den Tritonen geschilderten Typus zu gehören. Jedes reife Granulum, ein s. g. Halbmondkörperchen (Fig. 2 *hmk*) besteht aus einer dunkel amphichromatischen Schale (der Heidenhain'schen Kapuze) (Taf. XXXII Fig. 2 *K*) und einer von der Schale zum Teil umfaßten oxychromatischen Kugel (dem Träger) (Fig. 2 *T*). Es entwickelt sich aus einem winzigen, homogen basichromatisch gefärbten Primär-Granulum (Fig. 2 *pgg*) in einer Weise, welche dem von Heidenhain für diese Granula gegebenen Entwicklungsschema gut entspricht. Das Wesentliche bildet dabei die Tatsache, daß sich die Granula als wachstums- und entwicklungsfähige Gebilde verhalten, daß diese Fähigkeit offenbar der dunklen (basophilen) Substanz der Primärgranula inhärent ist und daß sich damit ein ausgewachsenes Granulum aus einem aktiven, zu weiteren Umgestaltungen fähigen Teil (der Kapuze) und einer passiven Eiweißmasse (dem Träger) zusammensetzt. Es scheint

¹⁾ Es werden hier stets drei Färbungsweisen unterschieden, die ich als basi-, amph- und oxychromatisch bezeichne. Basichromatisch nenne ich die Körper, die sich nur mit basischen Farbstoffen (also bei Hämatoxylin D-Eosin tiefblau, bei Anwendung der Biondi'schen Methode grün) färben. Dies Verhalten ist bekanntlich für das Chromatin der Chromosomen und der Karyosomen oder das Basichromatin charakteristisch. Oxychromatische Färbung erhalten wir mit sauren Farbstoffen (Eosin, Säurefuchsin in den hier gebrauchten Färbungsmethoden). Oxychromatisch pflegt sich die cytoplasmatische Substanz, wo sie mit Chromatin nicht imprägniert ist, zu färben. Amphichromatisch endlich nenne ich diejenigen Substanzen oder Körper, die eine Affinität sowohl zu basischen als zu sauren Farbstoffen besitzen und infolgedessen bei Färbung mit Hämatoxylin-Eosin violett oder rot-violett gefärbt erscheinen. Dieses Verhalten charakterisiert die echten Nukleolen (Plasmosomen) und allerlei chromatische Differenzierungen im Plasma, die ich unter dem Namen der Chromatoplasten zusammenfasse. Natürlich können für jedes dieser Gebilde die Nuancen sehr verschieden sein. Die beiden ersten Ausdrücke stammen von M. Heidenhain, die Bezeichnung der „Amphichromatie“ wurde von französischen Cytologen eingeführt.

also die Ansicht berechtigt zu sein, die Drüsengranula der Eiweißdrüse als primitive Individualitäten (Idioplasmomen im Sinne von Roux oder Altmann'sche Bioblasten) aufzufassen.

Das intertubulöse Drüsenparenchym ist schwach entwickelt, enthält nur spärliche und meist leere hämolympathische Räume; die *Membrana propria* ist kaum zu unterscheiden.

Die geschilderten Verhältnisse wurden bei ausgewachsenen, geschlechtsreifen Tieren gefunden. Ich verfüge nicht über ein zur genauen Schilderung der histogenetischen Entwicklung nötiges Material. Die Untersuchung der Eiweißdrüse einiger junger Schnecken zeigte immerhin, daß der geschilderte definitive Zustand ziemlich spät zur Entwicklung gelangt.

Bei zwei kleinen Exemplaren von *Helix arbustorum* und einer jungen, 5 g wiegenden Weinbergschnecke fand ich die Eiweißdrüse im Zustande einer undifferenzierten Embryonalanlage. Die Zellgrenzen fehlen hier vollständig, in dem dichten, feinkörnigen plasmatischen Syncytium liegen zahlreiche Kerne, die schon deutlich zwei Typen erkennen lassen: kleine chromatinarme Kerne, welche dem Parenchymtypus, und größere, bläschenförmige, die dem Drüsenkerntypus entsprechen.

In etwas späteren Stadien (Taf. XXXII, Fig. 3), bei einer Weinbergschnecke von 11 g Gewicht, ist die Gliederung in Drüsenepithel und Parenchym durchgeführt, ähnlich wie die Abgrenzung der Zellen. Die Drüsentubuli sind schon mit centrotubulösem Syncytium ausgekleidet. Die Größe der Zellen ist von den Werten, welche sie bei erwachsenen Tieren erreicht, weit entfernt, es beträgt nämlich hier die Fläche der Querschnitte der Zellen bei zirka 1000-facher Vergrößerung $11\cdot00\text{ mm}^2$, bei erwachsenen Tieren $51\cdot09\text{ mm}^2$ (Vergl. Tabelle I). Umgekehrt sind die Kerne etwas größer, als es im definitiven Zustande der Fall war; das Durchschnittsmaß der Querschnittsflächen der ersteren beträgt $3\cdot64$, der letzteren nur $2\cdot19\text{ mm}^2$. (Tab. I). (Sieh S. 610).

Die Differenzierung der Sekretgranula hat nun eingesetzt, d. h. die funktionelle Tätigkeit der Drüse beginnt, bevor noch das Wachstum abgeschlossen wurde. Die Drüsengranula sind kleiner, lassen den zusammengesetzten Bau noch nicht erkennen. Zur Zeit dieser beginnenden Sekretbildung, d. h. der funktionellen Differenzierung, findet man im Drüsenepithel zahlreiche Bilder amitotischer Teilung (Taf. XXXII, Fig 4). Es handelt sich dabei stets um denjenigen Ami-

TABELLE I.

Bezeichnung des Materials	Durchschnittswert der Querschnittsflächen der Zellen in mm^2 ¹⁾	Durchschnittswert der Kerne in mm^2 ¹⁾	Durchschnittswert der Zelleiber in mm^2 ¹⁾	Verhältnis des Kern- zu dem Plasmavolumen k/p
Eiweißdrüse junger Schnecken . .	11·00	3·64	7·36	0·49
Drüse erwachsener Tiere unter normalen Verhältnissen	51·09	2·19	48·90	0·045
Nach fünfmonatlicher Karenz in normaler Temperatur	3·99	2·03	1·96	1·035
Nach dreiwöchiger Karenz in 33° C.	4·03	1·81	2·22	0·819

tosentypus, der als durch Nukleolenteilung eingeleitete Amitose bezeichnet wurde.

II. Physiologische Degeneration der Eiweißdrüse zur Zeit der Eiablage.

Das Sekret sammelt sich in oberen Zellpartieen, diese dehnen sich stark aus, wodurch die Zelle von der normalen breit zylindrischen Gestalt in eine keulenförmige übergeht. Der keulenförmig erweiterte Teil schnürt sich nun bei der Entleerung ab und fällt mit den Sekretmassen und dem centrotubulösen Syncytium in das Lumen der Tubuli. Die meisten Tubuli sind von solchem Detritus, in dem man noch Zellkerne deutlich unterscheiden kann, vollgestopft.

Wo vom Drüsenplasma noch genug übrig geblieben ist, scheint bald eine Rekonstruktion zu erfolgen. Tubuli mit derart umgestalteten, plattkubischen Epithelien, in welchen die Zellen sekretleer, dagegen verhältnismäßig plasmareich sind, finden wir in diesen Präparaten häufig. Nicht selten scheinen aber auch die erschöpften Drüsentubuli vollständig zu degenerieren. Die Entleerung ist mit Verlust an lebendigem Drüsenplasma verbunden, demnach darf die Drüse dem Ranvier'schen holokrinen Drüsentypus zugerechnet werden.

Noch vor der Entleerung fließen die Granula zu strukturlosen, hell amphichromatisch gefärbten Klumpen zusammen. Die Zellkerne

¹⁾ Die Messungen wurden an Zeichnungen ausgeführt, welche der 1000-fachen Vergrößerung entsprechen.

erfahren zu dieser Zeit eine auffallende Vergrößerung (Taf. XXXII, Fig. 5), ähnlich wie ihr Plasmakörper; dagegen nimmt das chromatische Gerüst an Färbbarkeit ab. Erst in vollständig erschöpften Zellen färbt es sich wieder stärker und wird dichter.

In sehr starkem Grade zeigt sich das Drüsenparenchym von dem funktionellen Reize beeinflusst. Die hämolymphatischen Lakunen strotzen von Lymphkörperchen, in ihrer Umgebung sowie auch subepithelial entstehen im Drüsenparenchym Anhäufungen von Kernen, die sich auf dem Wege amitotischer Zerfallsteilungen vermehren. Das intertubulöse Parenchym hat an Dicke bedeutend zugenommen, stellenweise scheint es ohne sichtbare Abgrenzung in das Drüsenepithel überzugehen.

Die Wucherungserscheinungen im Parenchym sprechen dafür, daß ihm der wesentliche Anteil an Regeneration des erschöpften Drüsenepithels zuzuschreiben wäre.

III. Hunger.

Helix pomatia erwies sich bedeutend resistenter als *Helix arbutorum* gegen die Einwirkung des Hungers. Wahrscheinlich liegt die Ursache in höherem Anpassungsgrad an Trockenheit- oder Sommerschlafperioden, bedingt durch den Unterschied ihrer Standorte. Es wurde deswegen zur Untersuchung der Hungerinanition ausschließlich *Helix pomatia* verwendet. Bei Nahrung- und Wassermangel ziehen sich die Tiere in ihr Gehäuse zurück und verschließen seine Mündung durch ein dünnes Häutchen von erstarrtem Ausscheidungsprodukt der Mantel- und Fußdrüsen. In diesem Schlafzustande wurden sie in trockenen Glasgefäßen bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (zirka 17° C.) aufbewahrt. Der Hungerschlaf dauerte in einigen Fällen neun, sogar elf Monate. Da jedoch die im sechsten Monate rasch steigende Sterblichkeit es erschwert hätte, die reduktionellen Erscheinungen von prämortalen pathologischen Veränderungen auseinanderzuhalten, so wurden nur die ersten fünf Monate berücksichtigt. Es stellte sich heraus, daß diese fünfmonatliche Karenz in zwei Phasen eingeteilt werden kann: 1) die Phase des Verbrauchs der in Gestalt von Drüsengranula gegebenen Nährstoffe und 2) die darauf folgende Phase eigentlicher Hungerinanition.

Die erste Phase ist charakterisiert durch Involution der Drüsen-

granula. Sie besteht in der Verschmelzung diskreter Granula zu strukturlosen Sekretklumpen (Taf. XXXII, Fig. 6a) und der Entmischung der die Granula zusammensetzenden Substanzen oder Substanzgruppen. Bei der Entmischung werden drei, der Färbung nach gut unterscheidbare Substanzen gesondert: eine basophile, die sich zuerst in Gestalt von winzigen Sekundärgranula ins Drüsenplasma zurückzieht, eine dunkel amphichromatische, welche den wesentlichen Teil der Kapuze bildete und zum Teil auch noch im Träger auftrat, und eine rein oxychromatische, aus welcher die Hauptmasse des Trägers bestand. Die beiden ersten bewahren noch lange die Fähigkeit, gut gestaltete Körper zu bilden. Die amphichromatische Substanz bildet nämlich gleich bei der Entmischung große, homogene Kugeln; die basophilen Körnchen scheinen auch nachträglich im zweiten Hungermonate zu ähnlichen kugeligen Gebilden zu verschmelzen.

Der dritten, oxychromatischen Substanz fehlt diese Gestaltungsfähigkeit vollständig. Sie sammelt sich in formlosen, im körnigen Zerfall begriffenen Klumpen dicht an den Peripherie der Drüsenkerne. Die Drüsenkerne scheinen sich an dem Verbräuche der Drüsengranula zu beteiligen, indem die Abbauprodukte derselben teilweise von ihnen aufgenommen werden. Diese Aufnahme betrifft vor allem die oxychromatischen Nährsubstanzen, so daß diese schon im ersten Hungermonate verbraucht werden. Sie scheinen durch die Kernmembran zu diffundieren und werden dicht unterhalb derselben wieder in Gestalt von feinsten oxychromatischen Körnchen ausgefällt. Rascher Schwund dieser Granula beweist, daß sie alsbald eine weitere Umarbeitung erfahren.

Die Aufnahme geformter Sekretreste, d. h. amphichromatischer Kugeln, erfolgt entweder in der Weise, daß die dicht dem Kern genäherten Vakuolen, in welchen sie liegen, von der Kernmembran überwuchert werden, oder durch lokale Dehizensz der Kernmembran. Auch intranukleär bewahren die basophilen Kugeln noch lange ihre Gestalt, wodurch die Kerne in diesen Stadien (Beginn des dritten Hungermonats) besonders reich an basichromatischen Kernkörperchen (Karyosomen) erscheinen.

Diese Beteiligung der Drüsenkerne am Verbrauch der Sekretsubstanzen und Aufnahme der Involutionsprodukte der Granula ist eigentlich äquivalent den bekannten Erscheinungen ihrer unmittel-

baren Anteilnahme an der Ausarbeitung der Sekretkörnchen verschiedener Serocyten.

Die Tätigkeit der Drüsenkerne äußert sich hier sowohl durch die seit Beginn des Hungers steigende Chromatizitätszunahme, wie auch dadurch, daß das Kernvolumen im Laufe des fünfmonatlichen Hungerns im allgemeinen nur wenig abnimmt und im Beginn, also eben in der Phase des Verbrauchs der Drüsenkörnchen, sogar eine deutliche Vergrößerung erfährt (Taf. XXXII, Fig. 6d).

Die zweite Phase — die eigentliche Karenz — wird auf dem nukleären Gebiete gekennzeichnet durch starke Zunahme von Basichromatin (Taf. XXXII, Fig. 7), auf dem cytoplasmatischen durch Auftreten zahlreicher, hell basichromatischer, kugeligter und zum Teil konzentrisch geschichteter Gebilde, die am ehesten dem Begriffe der Parasomen entsprechen, und durch Verschmelzung diskreter Zellterritorien zu strukturlosen Syncytien.

Bei der Chromatizitätszunahme verschwinden in den Kernbläschen sowohl die Reste von amphichromatischen Substanzen als auch die basophilen Kugeln, welche den Karyomeriten ähnlich wären; alle färbbare Substanz wird demnach als Basichromatin in Form eines grobfaserigen Gerüstes abgelagert. Die fortwährende Zunahme an basichromatischen Substanzen führt Zustände herbei, in welchen der normale Kernbau nicht mehr zu erkennen ist infolge der Überladung mit immer stärker färbbaren Chromatinbrocken. Die Hyperchromatie gipfelt in Degenerationserscheinungen, welche nach fünfmonatlichem Hunger eine schon beträchtliche Ausdehnung gewinnen. Die Degeneration besteht entweder in Kondensierung sämtlichen Chromatins zu dichten, strukturlosen, homogenen Körpern (Pyknose) oder in verschieden gestalteter Auflösung der Kernwände und Zerstreuung des Chromatins im umgebenden Syncytium (Karyorrhesis-Formen). Bei der syncytiellen Umbildung der Tubuli verwischt sich die Grenze zwischen dem Drüsenepithel und dem centrotubulösen Syncytium einerseits und dem Parenchym andererseits. Nur an den Kernen ist die ursprüngliche Gewebedifferenzierung zu erkennen, indem die meisten Parenchym- und Syncytiumkerne unverändert bleiben.

Den Einfluß der Karenz auf das Parenchym bemerkt man erst in zweiter Phase. Zu dieser Zeit beginnt die Anzahl der Parenchymkerne zu wachsen. In der Tabelle Nr. II sieht man, welche Veränderung das Zahlenverhältnis zwischen den auf je einem Ge-

TABELLE II.

Laufende Nr.	Dauer der Karenz	Gesamtanzahl der Kerne in einem Gesichtsfelde	Anzahl der Drüsenkerne	Anzahl der Parenchymkerne	$\frac{\text{Drüsenkerne}}{\text{Plasmakerne}}$
1.	—	69	46	23	2
2.	2 Wochen	96	59	37	1·6
3.	4 „	165	90	75	1·2
4.	8 „	147	73	74	0·98
5.	10 „	397	147	250	0·58
6.	20 „	930	530	400	1·32

sichtsfelde bei gleicher Vergrößerung zusammengezählten Drüsen- und Parenchymkernen im Laufe der Karenz eingeht. Im allgemeinen gestaltet es sich zu Gunsten der Parenchymkerne. Besonders erheblich steigt ihre Anzahl im dritten Monate, dann sinkt sie wieder etwas. Diese Abnahme findet ihre Erklärung darin, daß einige unter den Parenchymkernen sich an dem Verbrauch der Drüsengranula beteiligen und dabei an Größe zunehmen und ihre Gestalt verändern, so daß man sie nicht mehr von den Drüsenkernen unterscheiden kann. Die beginnende Degeneration im Drüsengewebe ruft demnach Wucherungs- und Umdifferenzierungserscheinungen im Drüsenparenchym herbei.

Die Inanition beeinflusst die Drüsenkerne und die Zelleiber in sehr ungleichem Grade. Im allgemeinen werden die letzteren mehr angegriffen. Ihre Individualität wird, wie wir sahen, teilweise aufgehoben, während die Zellkerne bis zum Eintritt der degenerativen Erscheinungen sich als deutlich konturierte Bläschen erhalten. Wo die Zellterritorien erhalten bleiben, nehmen sie an Volumen in einem Grade ab, welcher sich mit der sehr geringen Volumenabnahme der Kernbläschen kaum vergleichen läßt.

Infolgedessen wird das Größenverhältnis, welches normalerweise zwischen einem Zellgebiete und dem entsprechenden Kerne besteht, zu Gunsten des letzteren verschoben. Diese Veränderung wird durch die Zahlen der Tabelle III und die Kurventafel Textfigur 1 veranschaulicht. Es wurden hier als Äquivalente der Volumina die Größen der betreffenden Querschnittsflächen angenommen. Die Kurve Nr. 1 stellt die Größenabnahme ganzer Zellen dar, Nr. 2 die der

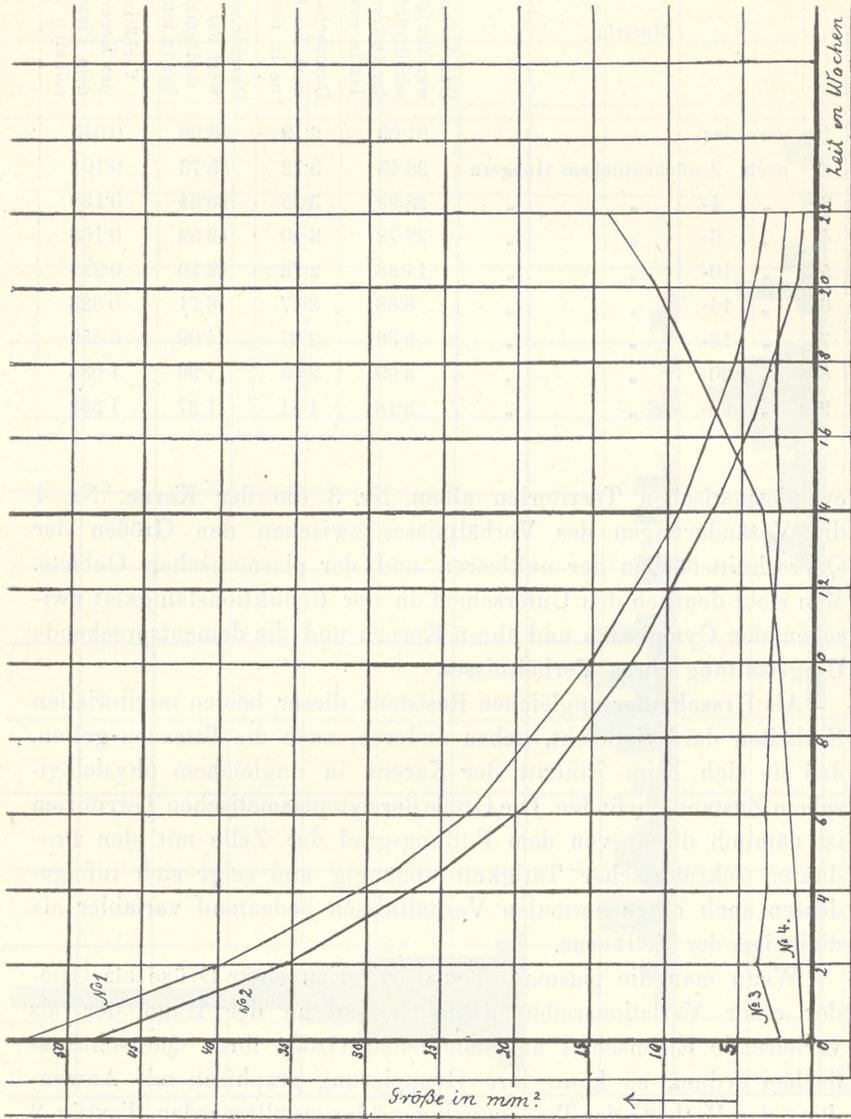


Fig. 1.

TABELLE III.

Material		Durchschnittswert der Querschnittsflächen der Drüsenzellen in mm^2 ¹⁾	Durchschnittswert der Kerne in mm^2 ¹⁾	Durchschnittswert der Cytoplasmaleiber in mm^2 ¹⁾	Verhältnis des Kern- zu dem Plasmavolumen (k/p)
1.	normales	51.09	2.19	48.90	0.045
2.	nach 2-wöchentlichem Hungern	38.45	3.72	35.73	0.104
3.	" 4- " "	28.99	3.35	25.64	0.130
4.	" 6- " "	22.72	3.20	19.52	0.163
5.	" 10- " "	14.88	2.72	12.16	0.223
6.	" 14- " "	8.88	2.17	6.71	0.323
7.	" 16- " "	6.36	2.27	4.09	0.555
8.	" 20- " "	3.99	2.03	1.96	1.035
9.	" 22- " "	3.18	1.81	1.37	1.332

cytoplasmatischen Territorien allein, Nr. 3 die der Kerne, Nr. 4 die Veränderungen des Verhältnisses zwischen den Größen der Querschnittsflächen der nukleären und der plasmatischen Gebiete. Man sieht deutlich den Unterschied in der Reduktionsfähigkeit zwischen den Cytoplasten und ihren Kernen und die dementsprechende Umgestaltung ihres Verhältnisses.

Als Ursache der ungleichen Resistenz dieser beiden territoriellen Einheiten darf vielleicht, neben anderen, auch die Tatsache gelten, daß sie sich beim Eintritt der Karenz in ungleichem physiologischem Zustande befinden. Die Größe der cytoplasmatischen Territorien ist nämlich direkt von dem Füllungsgrad der Zelle mit den Produkten sekretorischer Tätigkeit abhängig und zeigt sich infolgedessen auch unter normalen Verhältnissen bedeutend variabler als diejenige der Zellkerne.

Wenn man die plasmatischen Territorien einer Drüse als Glieder einer Variationsreihe betrachtet und an der Hand der als variierende Eigenschaft angenommenen Größe ihrer Querschnittsflächen ordnet, so kann ihre Gruppierung graphisch mit Anwendung der Methode der Treppenpolygone dargestellt werden. Textfig. 2 enthält drei Treppenpolygone, welche die Variation der plasmatischen

¹⁾ Die Messungen wurden an Zeichnungen ausgeführt, welche einer 1000-fachen Vergrößerung entsprechen.

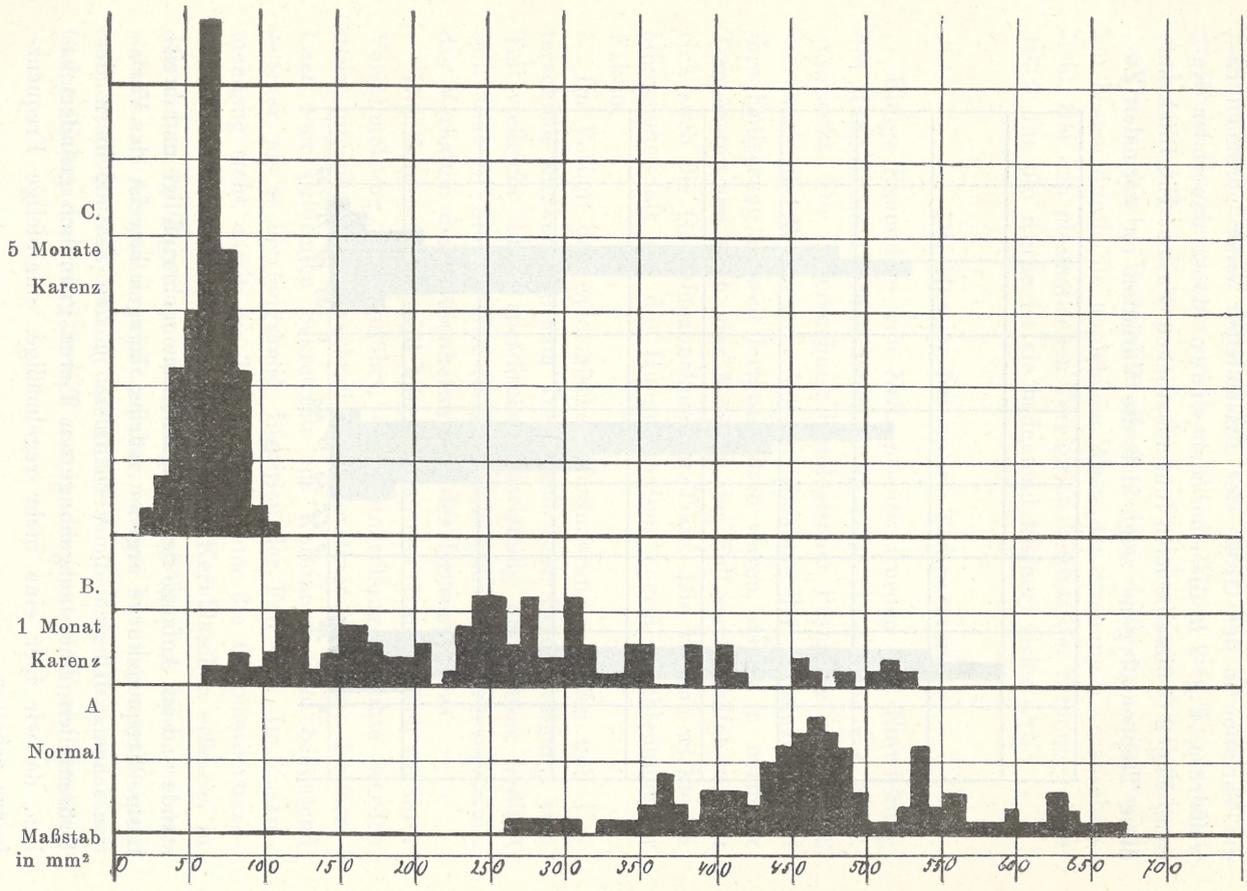


Fig. 2.

tischen Territorien der Drüsenzellen darstellen, und zwar Fig. 2 A die Variation in der Größe der Plasmaleiber einer normalen Eiweißdrüse, Fig. 2 B dieselbe nach einen Monat dauernder Karenz, Fig. 2 C dieselbe nach fünfmonatlichem Fasten. Ein Blick auf diese Treppenvorgone zeigt, daß die Variation im normalen Zu-

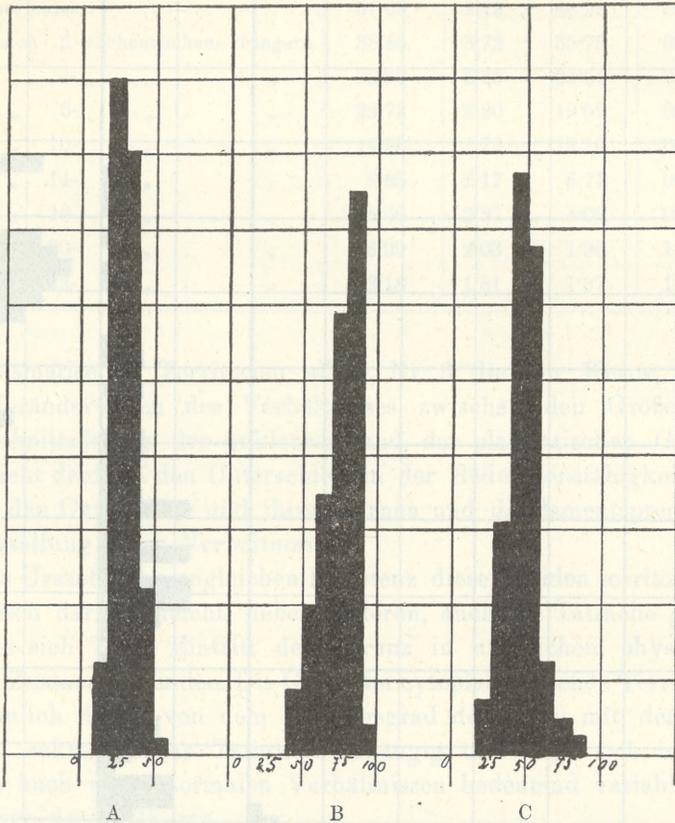


Fig. 3.

stande und am Anfange des Hungerns eine mehrgipfelige und breitbasige Frequenzkurve ergeben würde; dagegen beweist das Variationschema, daß sich die Verhältnisse in den Plasmaleibern der Drüsenzellen eines ausgehungerten Tieres gründlich geändert haben, da wir hier eine mehr regelmäßige, eingipfelige Frequenzkurve erhalten.

Fig. 3 stellt die auf Grund der Messungen von Kernen kon-

struierten Variations-Treppenpolygone dar. Das gleiche Verfahren hat hier eine beinahe regelmäßige, und zwar eine ein- und hochgipfelige Frequenzkurve ergeben. Dieser Typus der Kurve wird nach ein- (Fig. 3 B) und nach fünfmonatlicher Karenz beibehalten.

Die ungleiche Variabilität dieser beiden Zellkomponenten wird am besten durch die ungleichen Werte der Streuung¹⁾ veranschaulicht. Bei den plasmatischen Territorien beträgt die Streuung zirka 163·0, für die Kerne ist sie bedeutend kleiner: zirka 48·3.

IV. Hunger bei hoher Temperatur.

Einige Exemplare von *Helix pomatia* wurden der Einwirkung des Hungers im Thermostatzimmer in einer Temperatur von 33° C. ausgesetzt. Die Untersuchung histologischer Präparate erwies, daß hier nach drei Wochen die Volumenabnahme der Drüsenzellen und ihre Entleerung so weit fortgeschritten waren, als es in normaler Temperatur erst nach vier Monaten der Fall war. Ähnlich verhielt sich auch die Gewichtsabnahme der Tiere. Die Wärme wirkte im allgemeinen als ein die Hungerinanition enorm beschleunigender Faktor.

Im Verlauf der cytologischen Veränderungen ließen sich Unterschiede merken, die zum Teil durch diese Beschleunigung, zum Teil vielleicht durch spezifische Einwirkung der Wärme bedingt sein konnten. Sie betreffen die Involutionsweise der Drüsengranula, das Verhalten der Drüsenkerne und des Drüsenplasmas.

Die Entmischung wird hier stets an den Granula noch vor ihrer Verschmelzung durchgeführt, die Entmischungsprodukte werden meist intraplasmatisch verbraucht. Bilder einer Aufnahme der formlosen oder geformten Sekretreste ins Kerninnere sind bedeutend seltener, als es bei langsamer Inanition der Fall war. Im Zusammenhang steht damit die Tatsache, daß hier die Chromatizitätszunahme der Kerne viel geringer ist. Die Kernbläschen erfahren in den ersten 10 Tagen eine erhebliche Vergrößerung, dabei werden sie aber an Chromatin nicht reicher. Diese Volumenvergrößerung erinnert an die Aufquellung der Kerne zur Zeit der Eiablage. Eine Chromatizitätszunahme läßt sich erst in der dritten Woche deutlich

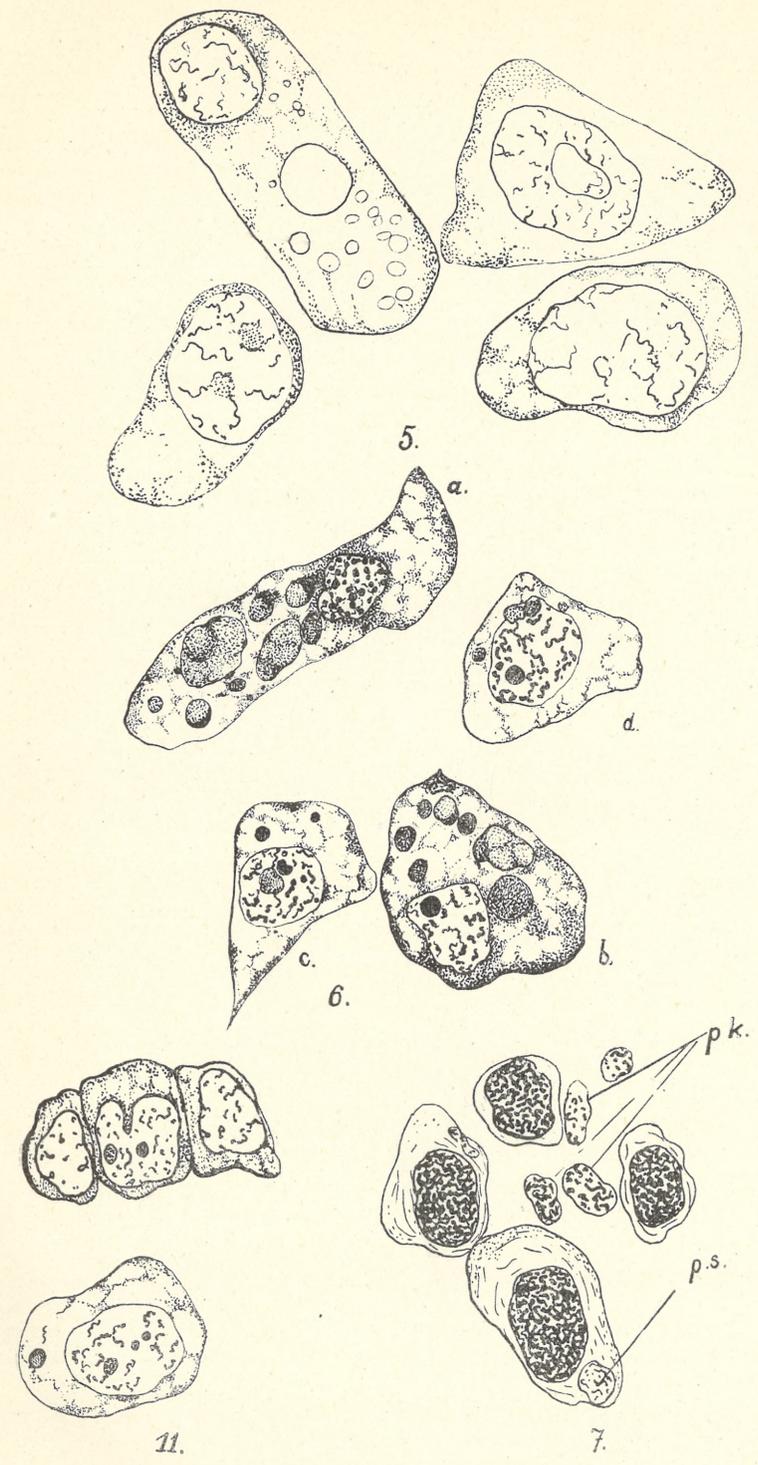
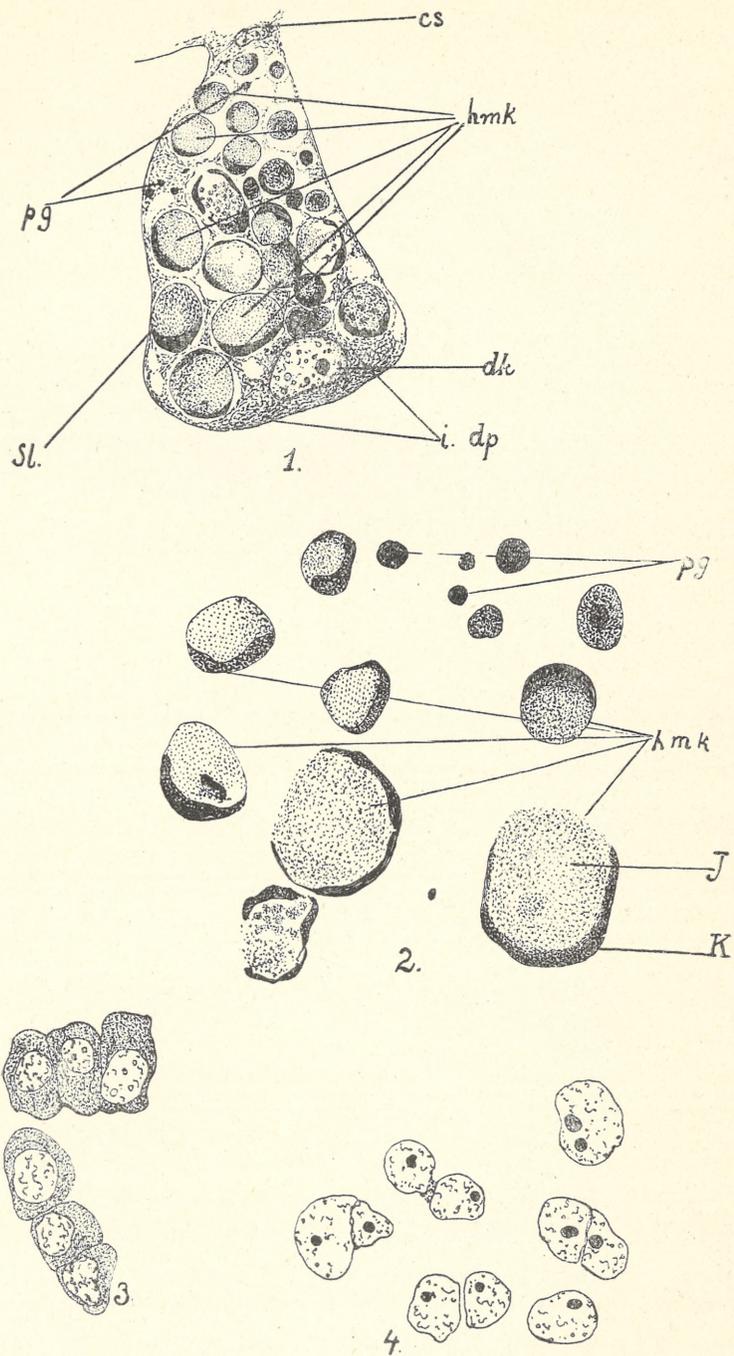
¹⁾ Als Streuung oder Standardabweichung bezeichnen wir die Wurzel der mittleren quadratischen Abweichung.

merken, auch in vollständig entleerten Zellen bewahren die Kerne aber eine normale Anordnung des chromatischen Gerüsts (Taf. XXXII, Fig. 8); hyperchromatische, pyknotisch degenerierende Kerne sind nicht zu finden.

Das Drüsenplasma bleibt auch nach vollständig durchgeführtem Verbrauch der Drüsengranula meist deutlich in Zellterritorien differenziert. Syncytiell umgebildete Epithelpartien sind viel seltener. Beim Verbrauch der Sekretgranula scheint das Drüsenplasma dichter zu werden, es färbt sich immer ausgesprochener oxychromatisch. In basalen Zellteilen treten zahlreiche amphichromatisch gefärbte, undeutlich konturierte Stränge (ergastoplasmatische Fasern) auf, mehr distalwärts kleine, aber in größerer Anzahl, als es beim Hunger in normaler Temperatur der Fall war, erscheinende Parasomen. Größerer Plasmareichtum und Auftreten zahlreicherer chromatischer Differenzierungen (Chromatoplasten) auf cytologischem Gebiete sind wahrscheinlich unmittelbar dadurch bedingt, daß die Entmischungsprodukte der Drüsengranula hier größtenteils intraplasmatisch verbraucht werden.

V. Einfluß der Winterruhe.

Durch den Winterschlaf werden keine wesentlichen Veränderungen im Bau der Eiweißdrüse herbeigeführt. Der einzige Unterschied, den man beim Vergleich der Frühjahrs- und der Herbstpräparate wahrnimmt, besteht darin, daß in den ersteren die Drüsengranula mehr abgerundet und etwas kleiner erscheinen. Die Kapuzen haben sich zum Teil ebenfalls abgerundet, ohne sich von den Trägern zu lösen, die Trägersubstanz ist kompakter geworden. Infolge der geringen Größenabnahme der Granula treten die plasmatischen Wabenwände und die Zellgrenzen deutlicher hervor. In den Drüsenkernen ist für die Zeit der Winterruhe eine Verteilung des Chromatins in diskrete abgerundete Körnchen charakteristisch. Der Zustand der Drüse nach künstlich bis auf 15 Monate verlängertem, also mit Hunger kombiniertem Winterschlaf zeigt, daß die Reduktion hier bedeutend geringer ist, als sie in den fünf Monate dauernden Hungerversuchen war. Die Drüsengranula sind in Involution begriffen, ihre Involutionsprodukte aber noch reichlich vorhanden, während sie sonst schon im dritten Hungermonate vollständig verbraucht waren. Die Drüsenkerne weichen von dem normalen Aussehen sehr wenig





ab, an Chromatin haben sie sehr wenig zugenommen. Das Drüsenplasma scheint zwar stark reduziert zu sein, dagegen bleiben die Zellgrenzen noch erhalten. Sehr auffallend ist der Reichtum an Chromatoplasten (ergastoplasmatischen Fasern und Parasomen). Dieser Fall beweist, von welcher Wichtigkeit für die Gestaltung und Intensität der Hungerreduktion der Zustand ist, in welchem sich der Organismus beim Beginn der Karenz befindet.

Aus der Embryologischen Abteilung des anatomischen Institutes der Jagellonischen Universität in Krakau.

Erklärung der Tafel XXXII.

1. Eine Eiweißzelle der normalen Eiweißdrüse.

cs: Teil des centrotubulösen Syncytiums. — *hmk*: reife Halbmondkörperchen. — *dk*: Drüsenkern. — *i. dp*: intaktes Drüsenplasma. — *Sl*: Seitenleiste. — *pg*: Primärgranula.

2. Die häufigsten Formen der Eiweißkörnchen.

pg: Primärgranula. — *hmk*: Halbmondkörperchen. — *T*: Träger. — *K*: Kapuze.

3. Junge Drüsenzellen vor dem Beginn der Ausscheidung.

4. Einige in amitotischer Teilung begriffene Epithelkerne aus einer jungen, im Beginn der Ausbildung der Sekretkörnchen stehenden Eiweißdrüse.

5. Drüsenzellen aus der Eiweißdrüse einer zur Zeit der Eiablage getöteten Schnecke. Chromatinarmut und Größe der Kerne treten beim Vergleich dieser Figur mit der bei gleicher Vergrößerung in Fig. 1 gezeichneten normalen Eiweißdrüsenzelle deutlich hervor.

6. Einige Zellen aus der Eiweißdrüse hungernder Schnecken, aus der Phase des Verbrauchs der Drüsengranula, und zwar die Zelle *a*: nach zweiwöchentlichem, *c*, *b* und *d* nach vierwöchentlichem Hungern. Mit der fortschreitenden Entleerung der Zelle nimmt von *a* bis *d* der Kern fortwährend an Größe zu.

7. Vier Drüsenzellen aus der Eiweißdrüse einer seit fünf Monaten hungernden Schnecke.

pk: Parenchymkerne aus dem intertubulösen Parenchym derselben Präparate. — *ps*: Parasom.

8. Einige Drüsenzellen aus der Eiweißdrüse einer seit drei Wochen in einer Temperatur von 33° C. hungernden Schnecke.

Vergrößerung der Figuren: 1, 3, 5, 6, 7 zirka 1000-fach.

*Z badań doświadczalnych nad ćwiczeniem pamięci. —
Experimentelle Beiträge zur Frage der Gedächtnisübung.*

Mémoire

de M. Z. ZIEMBIŃSKI,

présenté par M. N. Cybulski m. t. dans la séance du 6 Mai 1912.

Die vorliegenden Versuche wurden im Anschluß an Ebert's und Meumann's Untersuchungen ¹⁾ über Gedächtnisübung gemacht. Bekanntlich haben die genannten Autoren auf experimentellem Wege eine Antwort auf die Frage zu gewinnen versucht, ob die Übung eines Spezialgedächtnisses auch zur Förderung der übrigen Spezialgedächtnisse beitrage. Das Versuchsschema ist durch die Fragestellung sofort gegeben. Man bestimmt quantitativ die Leistungen der Versuchspersonen hinsichtlich verschiedener Spezialgedächtnisse im Anfangsstadium; darauf folgt die Spezialübung einer Gedächtnisfunktion, endlich wieder eine quantitative Bestimmung der im Anfangsstadium geprüften Funktionen, welche mit der ersten zu vergleichen ist. In den Versuchen von Ebert und Meumann wurde speziell der Einfluß bestimmt, welchen die Übung des mechanischen Memorierens von sinnlosen Silben auf eine Anzahl von im großen und ganzen ziemlich verwandten Gedächtnisfunktionen ausübt. Deshalb ist es natürlich, daß, obwohl unter gegebenen Verhältnissen die Spezialübung ohne Zweifel eine Förderung anderer Funktionen zur Folge hatte, die Ergebnisse doch nur mit der Restriktion ausgesprochen wurden, es lasse sich im allgemeinen ein ähnlicher Einfluß in umso schwächerem Grade voraussehen, je weniger verwandt die untersuchten Funktionen sein werden. Umgekehrt läßt sich also die Methode auch verwenden, um auf die Spur einer Verwandtschaft zwischen augenscheinlich entlegenen Funktio-

¹⁾ Arch. für die ges. Psych. 1905.

nen zu kommen. Diese Erwägung brachte in die vorliegenden Versuche einen weiteren Gesichtspunkt hinein.

Unser Versuchsplan führte im Vergleich zu demjenigen von Ebert und Meumann einige Änderungen ein. Der Einfluß der Spezialübung sollte nur an einem Spezialgedächtnisse geprüft werden. Dabei ging man von der folgenden Erwägung aus: Werden mehrere Spezialgedächtnisse untersucht, so ist es nicht ausgeschlossen, daß die Untersuchung des Anfangsstadiums schon eine Mitübung der einzelnen Gedächtnisse bedeutet. Um dies zu eliminieren, schlugen wir folgendes Verfahren ein. Als Gedächtnisformen suchten wir solche Spezialgedächtnisse zu wählen, welche folgenden Bedingungen entsprechen sollten: 1) sie sollten möglichst einfach sein und 2) eine größtmögliche Verschiedenheit aufweisen. Als diesen Bedingungen entsprechend wählten wir das Behalten von akustisch dargebotenen Buchstabenreihen und das Wiedererkennen von Farben. Die sekundäre Gedächtnisentwicklung wurde an Buchstabenreihen geprüft; das Wiedererkennen der Farben diente als Übung. Wir haben — abweichend von Ebert und Meumann — als Übung das Wiedererkennen und nicht die Reproduktion gewählt, um die Mitwirkung des mechanischen Faktors nach Möglichkeit zu eliminieren.

Es wurde beschlossen, die akustischen Anfangsversuche eine Zeitlang fortzuführen, damit sich schon innerhalb dieser Versuchsreihe ein Fortschritt deutlich bemerkbar mache. Dieser Fortschritt sollte unterbrochen werden, bevor sein Maximum erreicht war, um sofort zu den Farbentübungen überzugehen, nach deren Beendigung die unterbrochene Versuchsreihe wieder aufgenommen werden sollte. Es stellte sich heraus, daß die ursprünglich herangezogene Wiedererkennung von akustisch dargebotenen Zahlenreihen (dreistellige Zahlen) keinen merklichen Fortschritt in den Zahlenergebnissen zeigt und daß außerdem diese Methode keine verlässlichen Resultate gibt, da sie eine genügende objektive Kontrolle der gänzlich ungetübten Versuchspersonen nicht gestattet. Deshalb wurden diese Versuche als Vorversuche betrachtet und definitiv die Methode der behaltene Glieder beibehalten.

Die Versuche führte ich an mehreren Versuchspersonen teilweise durch, zum Abschluß konnte ich aber nur mit vier von ihnen kommen. Es waren die Herren stud. phil. Ch., K. und M. und Frl. cand. rer. nat. L. M. Sie waren alle zum ersten Male an

psychologischen Versuchen beteiligt. Die Versuche wurden 2—3-mal wöchentlich gemacht.

Als Material für die akustischen Versuche wurden, wie gesagt, Konsonantenreihen aus 10 oder 16 Gliedern unter gewöhnlichen Vorsichtsmaßregeln zusammengestellt. Diese Reihen wurden vom Versuchsleiter dreimal monoton vorgelesen, wobei die Schnelligkeit durch Metronomschläge geregelt war (Tempo : 1 Sek.). Zwischen die einzelnen Lesungen waren Intervalle von 2 Sek. (bei längeren Reihen 4 Sek.) eingeschoben. Während der darauffolgenden Zwischenzeit war es den Versuchspersonen empfohlen, durch innerliche Rezitation geläufiger Verse u. s. w. die Aufmerksamkeit von den gehörten Lauten abzulenken. Bei der freien Reproduktion waren sie nicht gezwungen, die ursprüngliche Reihenfolge beizubehalten. Die totale Zeitdauer dieser Reproduktion wurde nach einer Sekundenuhr notiert. Gleich nachher mußte angegeben werden, welche von den hergesagten Elementen mit Bewußtsein ihrer richtigen oder veränderten Stellung erinnert wurden. Diejenigen Elemente, welche von keinem Stellungsbewußtsein begleitet waren, wurden zusammen mit den falsch lokalisierten in eine besondere Rubrik zusammengestellt.

In einer Versuchsstunde wurden immer 4 Versuche gemacht. Jede Versuchsperson fing mit 10-gliedrigen Reihen und 1 Min. Zwischenzeit an. Nach kurzer Zeit (außer der V.-P.: M) war hier das Maximum erreicht, also 10 Elemente mit Stellungsbewußtsein wiedergegeben. Nun wurden zwei Arten von Versuchen eingeführt: 1) mit 16-gliedrigen Reihen und 1 Min. Zw.-Z.; 2) mit 10-gliedrigen Reihen und 5 Min. Zw.-Z. In jeder Versuchsstunde waren je zwei Versuche von jeder Art gemacht. Dieses Verfahren wurde solange fortgesetzt, bis die entsprechende V.-P. einen sicher feststellbaren Fortschritt im Behalten der akustisch dargebotenen Reihen aufwies. In diesem Momente, welcher verschieden je nach der Individualität der V.-P. gewählt werden mußte, wurden die akustischen Versuche unterbrochen.

Als Material für die Übungen wurden Pigmentfarben verwendet, und zwar die „Bradley Educational Colored Papers“: 1) „Pure Spectrum Scales“, 2) „Grays“ (weiß und schwarz ausgeschlossen) und 3) „Broken Spectrum Scales“, im ganzen über 130 Farbtöne von verschiedener Helligkeit und Sättigung. Sie waren an die

Rückseite von Visitenkartenkartons (7·7 cm × 4·3 cm) geklebt, in denen genau in der Mitte kreisförmige Öffnungen von 2cm Durchmesser ausgeschnitten waren, so daß die Vorderseite eines jeden Kartons einen farbigen Kreis in weißer Umrahmung darstellte.

Aus der ganzen Masse wurden vor jeder Versuchsstunde Gruppen zu 10 Farbentönen zusammengestellt; in jeder Gruppe mußten die Elemente leicht unterscheidbar sein; sonst waren keine besonderen Einschränkungen eingeführt. (Beim Herauslesen mußten außerdem zwei Gruppen nicht allzu ähnlich sein). In einer Versuchsstunde wurde also ein Farbenton nur einmal verwendet. Es waren jedesmal zwei Versuche mit Herstellung der Reihenfolge und zwei mit Herauslesen aus einer gemischten Gruppe vorgenommen.

Zur Einprägung wurden die farbigen Elemente auf einem Tische, welcher mit neutralem Verpackungspapier bedeckt war, den Versuchspersonen vorgelegt. Es waren entweder in einer zufälligen Reihenfolge in Querrichtung 10 Elemente aufgestellt (die Kartons mit den längeren Seiten aneinander gereiht), oder 10 Elemente auseinandergeworfen, ohne sich teilweise zu decken. Die Vorbereitungen waren vor den Augen der Versuchspersonen mit einem Pappschirme verdeckt. Den Schirm erhob der Versuchsleiter nach einem entsprechenden Signale; die Versuchsperson betrachtete die Farben während einer halben Minute (bei größerer Übung 20 Sek.). Dann trat eine Pause von 1 Min. ein, während welcher wieder der Schirm vorgesetzt wurde. Nach dieser Zwischenzeit bekam die Versuchsperson im ersten Falle dieselben Farben, aber durcheinander geworfen, zu sehen und mußte die eingeprägte Reihenfolge herstellen, im zweiten Falle kamen zu den 10 früheren 10 neue Elemente hinzu und die Aufgabe bestand im Herausfinden der alten Gruppe. Die Zeitdauer dieser Leistungen wurde jedesmal notiert. Im zweiten Falle mußte die V.-P. unmittelbar nach der Hauptaufgabe noch diejenigen Elemente aufzeigen, welche ihr „sicher neu“ erschienen.

Es wurden die V.-P. immer wieder instruiert, bei den optischen Versuchen sprachliche Hilfen möglichst zu vermeiden. Die Kontrolle wurde mit Hilfe von Ordnungszahlen ausgeführt, welche auf der Rückseite der Kartons angebracht waren. Sie war unter Mitwissen der V.-P. gemacht; ebenso war auch das Verfahren bei den akustischen Versuchen wesentlich.

Die Anzahl der Farbentübungen war bei den verschiedenen V.-P. verschieden, was durch Nebenursachen bedingt war.

Bei der Zusammenstellung der Zahlenergebnisse wurden folgende Regeln berücksichtigt. Bei der Wiederherstellung der Reihenfolge galt jedes Element, welches an eine falsche Stelle geraten war, als ein Fehler. Die Entfernung der ursprünglichen (richtigen) Stelle von der falschen wurde also dabei nicht berücksichtigt. Eine Ausnahme wurde gemacht im Falle einer Verschiebung von mehreren Elementen, welche ihre relative Anordnung innerhalb der Gruppe nicht veränderte: eine solche Gruppenverschiebung wurde immer nur 2 Fehlern gleich gerechnet, weil sie eine relative Änderung der Anordnung am Anfang und am Ende zur Folge hat.

Die Ergebnisse der zweiten Versuchsart wurden in vier Rubriken geordnet: die erste gibt die Anzahl der richtig als „alt“ wiedererkannten Elemente (R. A.) an, die dritte die der falsch als „alt“ anerkannten (F. A.), die zweite und vierte die der richtig und falsch als „neu“ beurteilten Elemente (R. N. und F. N.). Bei den akustischen Versuchen wurden auseinandergehalten die „mit Stellungsbewußtsein“ und die „ohne Stellungsbewußtsein“ wiedergegebenen Elemente. Die Anzahl der reihenfremden Elemente war minimal und wurde infolgedessen außeracht gelassen.

Die Tabellen I, II und III stellen die Ergebnisse der Versuche für jede V.-P. besonders zusammen. Die zwei ersten veranschaulichen die Resultate der optischen Übungen. Sie sollen die Antwort auf die Frage geben, ob und auf welche Weise die geübte Funktion sich selbst entwickelt; dann soll die III. Tabelle die Hauptfrage beantworten, ob der Einfluß dieser Übung sich auch weiter ausbreitet.

In den zwei ersten Tabellen sind die Zahlen aus je 5 Versuchen summiert worden; in der III. Tabelle aus je 2 Versuchen (1 Tag). In der letzten Tabelle sind die Zahlen als Summen von 2 Brüchen zusammengestellt, deren Nenner die Anzahl der zusammengefaßten Versuche angeben, die Zähler die Summen der behaltene Elemente, und zwar im ersten Bruch „mit Stellung“, im zweiten „ohne Stellung“. Die Sekundenzahlen, welche daneben stehen, sind auch entweder Summen aus 5, oder Durchschnittszahlen aus 2 Versuchen.

Der Fortschritt des optischen Gedächtnisses kann sich in den Zahlen der zwei ersten Tabellen auf verschiedene Weise kundgeben, und zwar: als Abnahme der Fehlerzahl in der I. Tabelle, als

Zunahme der richtig wiedererkannten und richtig als neu bezeichneten Elemente und Abnahme der entsprechenden Zahlen der falschen Urteile in der zweiten Tabelle, — in beiden als Verkürzung der Dauer der Leistung. Obwohl nun bei jeder V.-P. eine Verbesserung der geübten Funktion eintritt, so geschieht das in jedem besonderen Falle auf eine individuell bestimmte Art und Weise. Bei der V.-P. L. M. tritt ein Fortschritt in den Zahlenergebnissen erst dann zum Vorschein, wenn man die erste Hälfte einer jeden Rubrik summiert, mit der zweiten vergleicht; bei den 3 übrigen V.-PP. sind die Unterschiede direkt aus den Tabellen ersichtlich. Die V.-P. L. M. besaß ein ausgezeichnetes mechanisches Gedächtnis. Einen ausgesprochenen Gegensatz hinsichtlich der Art und Weise, wie sie das Material jeder Gattung einprägend auffaßten, boten die V.-PP. Ch. und K.: der letzte verhielt sich passiv, stellte sich rasch auf die Versuchsverhältnisse ein, seine Auffassung war „anschaulich-analytisch“, — Ch. dagegen strebte nach synthetischen Gesamtauffassungen, wobei das direkt Anschauliche oft vernachlässigt war, und es finden sich bei ihm immer wieder Bemerkungen, die Elemente „halten zusammen“ oder „fallen auseinander“, was mit besserem oder schlechterem Behalten gleichbedeutend ist; seine Aussagen sind schwankender und immer von Kommentaren begleitet. Für Ch. waren die Versuche mit Herstellung der Reihenfolge leichter als das Auslesen, für K. war — anfangs wenigstens — das letztere leichter. Nachher änderte sich diese Wertung auch bei dieser V.-P., woraus vielleicht zu schließen wäre, die Übung wirke fördernd in der Richtung des synthetischen Gesamtauffassens, welches auch bei Ch. mit der Übung sich immer natürlicher gestaltete und weniger Anstrengung erforderte. Der Einfluß der Übung zeigt sich bei Ch. in der Verkürzung der Dauer, in der Verminderung der Fehler der Reihenfolge und im Ansteigen der Anzahl der R. A. und R. N.-Elemente. Bei K. ist die Dauer in der zweiten Hälfte der Versuche verlängert, in den übrigen Rubriken ist der relative Abfall in den F. A. besonders charakteristisch, welcher bei Ch. beinahe gänzlich fehlt und in den F. N. sogar in das Gegenteil umschlägt.

Die Ausbreitung der so festgestellten Wirkung der Übung auf eine von der geübten qualitativ verschiedene Gedächtnisleistung sollte im günstigen Falle aus einer Zusammenstellung der Ergeb-

TAB. I.
Zahlenergebnisse der Versuche mit Farbenreihen.

<i>Ch.</i>		<i>K.</i>				<i>M.</i>				<i>L. M.</i>					
Einpr.: 30 Sek.		20 Sek.		30 Sek.		20 Sek.		30 Sek.		20 Sek.		30 Sek.		20 Sek.	
Fehlerzahl in 5 Versuchen	Rekonstruk- tionszeit von 5 Reihen	Fehler- zahl	Dauer	Fehler- zahl	Dauer	Fehler- zahl	Dauer	Fehler- zahl	Dauer		Fehler- zahl	Dauer	Fehler- zahl	Dauer	
30	331			21	219			29	277		27	271			
26	252			17	211			29	187		20	191			
27	190			14	161			9	145		25	203			
19	176			15	174	21	178	22	160		13	142			
19	192					16	173	29	146		15	125			
23	180	19	165			6	176	9	134		17	179	21	128	
18	171					18	227	25	181				35	141	
16	211					13	203	23	150		28	184	29	138	
15	143					11	197								
6	133	22	152			10	199								
		19	232												

TAB. II.
Zahlenergebnisse der Versuche mit Farbengruppen.

<i>Ch.</i>					<i>K.</i>					<i>M.</i>					<i>L. M.</i>																													
Einpr.: 30 Sek.					20 Sek.					30 Sek.					20 Sek.					30 Sek.					20 Sek.																			
RA	RN	FA	FN	Dauer	RA	RN	FA	FN	Dauer	RA	RN	FA	FN	Dauer	RA	RN	FA	FN	Dauer	RA	RN	FA	FN	Dauer	RA	RN	FA	FN	Dauer	RA	RN	FA	FN	Dauer										
26	—	15	—	309						41	—	11	—	265						23	18	6	4	206						38	—	13	—	295										
29	17	16	8	407						37	15	12	1	292						28	13	7	6	220						41	19	14	2	268										
34	18	10	6	353						37	11	10	0	246						31	11	9	3	170						44	22	12	2	227										
30	19	15	9	301						41	14	8	2	202	34	11	15	0	210	31	15	8	3	193						38	26	9	1	163										
33	29	10	11	271											37	17	9	0	208	36	18	8	0	189						48	31	1	1	165										
30	23	9	6	312	30	24	13	13	411						42	26	6	1	235	31	11	6	6	157						37	30	13	5	152	41	23	9	0	114					
35	34	10	10	268											41	24	8	4	218	27	22	7	5	164											37	24	14	1	208					
35	36	13	14	267											48	22	1	0	239	37	28	6	1	183						37	25	9	1	145	42	32	8	1	108					
37	37	13	13	272											42	24	7	1	232																									
35	35	14	14	240	39	39	11	11	243						47	29	3	1	252																									
					37	37	13	13	235																																			

Zur Frage der Gedächtnisübung

TAB. III.

Zahlenergebnisse

Ch.				K.			
Vorversuche:							
10 Glied. (1 Min.): $\left(\frac{18}{2} + \frac{2}{2}\right)$ Sek. —				10 Glied. (1 Min.): $\left(\frac{6}{2} + \frac{14}{2}\right)$ Sek.: 12			
10 Glied. (2 Min.): $\left(\frac{16}{2} + \frac{1}{2}\right)$ „				$\left(\frac{19}{2} + \frac{1}{2}\right)$ Sek.: 12			
Reihenlänge 10; Zwischenzeit 5 Min. (mit Stellung + ohne Stellung)	Durchschnittl. Reaktionszeit	Reihenl.: 16 Zw.-Z.: 1 Min.	Durchschnittl. R.-Z.	R. L.: 10 Zw.-Z.: 5 Min.	D. R.-Z.	R. L.: 16 Zw.-Z.: 1 Min.	D. R.-Z.
$\left(\frac{5}{2} + \frac{7}{2}\right)$	30	$\left(\frac{8}{2} + \frac{13}{2}\right)$	22,5				
$\left(\frac{4}{2} + \frac{12}{2}\right)$	22	$\left(\frac{11}{2} + \frac{10}{2}\right)$	22				
$\left(\frac{10}{2} + \frac{6}{2}\right)$	15,5	$\left(\frac{7}{2} + \frac{13}{2}\right)$	32,5				
$\left(\frac{14}{2} + 0\right)$	22,5	$\left(\frac{16}{2} + \frac{10}{2}\right)$	32				
$\left(\frac{14}{2} + \frac{3}{2}\right)$	15,5	$\left(\frac{11}{2} + \frac{12}{2}\right)$	21	$\left(\frac{17}{2} + \frac{2}{2}\right)$	14	$\left(\frac{8}{2} + \frac{13}{2}\right)$	22
$\left(\frac{16}{2} + \frac{2}{2}\right)$	20	$\left(\frac{14}{2} + \frac{11}{2}\right)$	27	$\left(\frac{19}{2} + 0\right)$	11,5	$\left(\frac{11}{2} + \frac{17}{2}\right)$	34,5
$\left(\frac{15}{2} + \frac{2}{2}\right)$	18,5	$\left(\frac{16}{2} + \frac{7}{2}\right)$	27	$\left(\frac{20}{2} + 0\right)$	13	$\left(\frac{23}{2} + \frac{8}{2}\right)$	21
Übung des Farbengedächtnisses. Unterbrechung d. akust. Versuchsreihe							
$\left(\frac{19}{2} + 0\right)$	12,5	$\left(\frac{18}{2} + \frac{9}{2}\right)$	19,5	$\left(\frac{17}{2} + \frac{2}{2}\right)$	15	$\left(\frac{29}{2} + \frac{3}{2}\right)$	23,5
$\left(\frac{17}{2} + \frac{3}{2}\right)$	15,5	$\left(\frac{16}{2} + \frac{7}{2}\right)$	37	$\left(\frac{20}{2} + 0\right)$	13	$\left(\frac{27}{5} + \frac{3}{2}\right)$	27,5
$\left(\frac{18}{2} + \frac{2}{2}\right)$	13	$\left(\frac{20}{2} + \frac{6}{2}\right)$	23,5				

der akustischen Versuche.

M.				L. M.			
10 Gl. (1 Min.): $\left(\frac{13}{2} + \frac{3}{2}\right); \left(\frac{17}{2} + \frac{1}{2}\right)$ 11,5 Sek.				10 Gl. (1 Min.): $\left(\frac{19}{4} + \frac{5}{4}\right); \left(\frac{31}{4} + \frac{7}{4}\right)$ Sek. — (2 Tage)			
dtto 2 Tag: $\left(\frac{11}{2} + \frac{6}{2}\right); \left(\frac{9}{2} + \frac{6}{2}\right)$ 11,5 Sek.							
„ 3 Tag: $\left(\frac{16}{2} + \frac{4}{2}\right)$ 12 Sek.							
R. L.: 10 Zw.-Z.: 5 Min.	D. R.-Z.	R. L.: 16 Zw.-Z.: 1 Min.	D. R.-Z.	R. L.: 10 Zw.-Z.: 5 Min.	D. R.-Z.	R. L.: 16 Zw.-Z.: 1 Min.	D. R.-Z.
		$\left(\frac{6}{2} + \frac{9}{2}\right)$	17				
$\left(\frac{10}{2} + \frac{9}{2}\right)$	17	$\left(\frac{2}{2} + \frac{16}{2}\right)$	16,5				
$\left(\frac{8}{2} + \frac{11}{2}\right)$	23,5	$\left(\frac{7}{2} + \frac{14}{2}\right)$	24				
$\left(\frac{9}{2} + \frac{7}{2}\right)$	15	$\left(\frac{3}{2} + \frac{16}{2}\right)$	18	$\left(\frac{13}{2} + \frac{3}{2}\right)$	19	$\left(\frac{9}{2} + \frac{5}{2}\right)$	18
$\left(\frac{15}{2} + \frac{3}{2}\right)$	21,5	$\left(\frac{3}{2} + \frac{21}{2}\right)$	25,5	$\left(\frac{13}{2} + \frac{3}{2}\right)$	20	$\left(\frac{13}{2} + \frac{6}{2}\right)$	26,5
$\left(\frac{11}{2} + \frac{7}{2}\right)$	14,5	$\left(\frac{4}{2} + \frac{16}{2}\right)$	22,5	$\left(\frac{16}{2} + \frac{3}{2}\right)$	18,5	$\left(\frac{15}{2} + \frac{4}{2}\right)$	16,5
$\left(\frac{20}{2} + 0\right)$	13	$\left(\frac{10}{2} + \frac{11}{2}\right)$	20	$\left(\frac{19}{2} + 0\right)$	15,5	$\left(\frac{12}{2} + \frac{6}{2}\right)$	16
$\left(\frac{17}{2} + \frac{3}{2}\right)$	13,5	$\left(\frac{8}{2} + \frac{17}{2}\right)$	19,5	$\left(\frac{19}{2} + 0\right)$	29	$\left(\frac{17}{2} + \frac{8}{2}\right)$	35,5
Übung des Farbgedächtnisses. Unterbrechung d. akust. Versuchsreihe							
$\left(\frac{18}{2} + \frac{2}{2}\right)$	14,5	$\left(\frac{23}{2} + \frac{5}{2}\right)$	24	$\left(\frac{16}{2} + \frac{2}{2}\right)$	11,5	$\left(\frac{14}{2} + \frac{2}{2}\right)$	11
$\left(\frac{17}{2} + \frac{1}{2}\right)$	14,5	$\left(\frac{14}{2} + \frac{11}{2}\right)$	20,5	$\left(\frac{11}{2} + \frac{5}{2}\right)$	13,5	$\left(\frac{15}{2} + \frac{1}{2}\right)$	18,5
				$\left(\frac{20}{2} + 0\right)$	16	$\left(\frac{16}{2} + \frac{6}{2}\right)$	16
				$\left(\frac{18}{2} + \frac{1}{2}\right)$	16	$\left(\frac{14}{2} + \frac{5}{2}\right)$	22,5
				$\left(\frac{20}{2} + 0\right)$	15,5	$\left(\frac{17}{2} + \frac{4}{2}\right)$	24,5

nisse der akustischen Versuche hervortreten, wie sie in Tabelle III dargestellt ist. Der Verlauf der Übung zeigt sich auch hier als ein individuell verschiedener. Die Auffassung der Reihen auf Grund der akustischen Darbietung war für die V.-P. M. sehr schwierig, besonders schien ein Behalten von längeren Reihen (16 Elemente) „unmöglich, weil die Elemente ein Chaos bilden“; es mußten deshalb mit dieser V.-P. mehrere Tage Vorversuche mit kürzeren Reihen gemacht werden. V.-P. K. zeigt relativ mehr ohne Stellungsbewußtsein behaltene Elemente, welche dessenungeachtet sicher erinnert werden, als Ch., der meistens nur „zusammenhaltende“ Gruppen wiedergeben konnte. Die Sekundenzahlen sind im allgemeinen bei diesen Versuchen schwankender als bei den optischen.

Es stellt sich aus Tabelle III heraus, daß nur bei den drei ersten V.-PP. ein gewisser Fortschritt des akustischen Behaltens nach optischen Übungen zu bemerken ist. Dieser Fortschritt tritt mehr in den längeren Reihen hervor, wo es sich meistens um eine Gesamtaufassung handelt, weniger bei kürzeren Reihen, die ängere Zeit (5 Min.) behalten werden mußten.

Für die drei V.-PP. Ch., K., M. kann man das Endergebnis kurz zusammenfassen, indem man die Zahlen aus derselben Anzahl von Versuchsstunden vor und nach den Farbenübungen summiert, aneinanderstellt (für Ch. je 3 V.-St., für K. u. M. je 2 V.-St.):

	Kürzere Reihen:	Längere Reihen:
Ch.:	$\left(\frac{45}{6} + \frac{7}{6}\right) \rightarrow \left(\frac{54}{6} + \frac{5}{6}\right)$	$\left(\frac{41}{6} + \frac{30}{6}\right) \rightarrow \left(\frac{54}{6} + \frac{22}{6}\right)$
K.:	$\left(\frac{39}{4} + 0\right) \rightarrow \left(\frac{37}{4} + \frac{2}{4}\right)$	$\left(\frac{34}{4} + \frac{25}{4}\right) \rightarrow \left(\frac{56}{4} + \frac{6}{4}\right)$
M.:	$\left(\frac{37}{4} + \frac{3}{4}\right) \rightarrow \left(\frac{35}{4} + \frac{3}{4}\right)$	$\left(\frac{18}{4} + \frac{28}{4}\right) \rightarrow \left(\frac{37}{4} + \frac{16}{4}\right)$

Aus dem Selbstbeobachtungsmaterial aller V.-PP. bei jeder Versuchsart muß hervorgehoben werden, daß bei der einprägenden Auffassung des Materials das Gesamtaufassen sich durch Übung entwickelt, und zwar wird die Einheit aus einer aktiv und künstlich ausgearbeiteten zu einer „gefühlten“ und natürlich hervortretenden (auch bei der V.-P. K.); das Wiedererkennen bezieht sich mehr auf das Ganze, es wird auch immer unmittelbarer „gefühl“ und weniger auf undeutliche Erinnerungsvergleichungen gestützt.

*Zmiany w wymiarach głowy u warszawskich żydówek. —
Veränderungen in den Kopfdimensionen bei Warschauer
Jüdinnen.*

Mémoire

de M^{lle} **M. LIPIEC**,

présenté par M. J. Talko-Hryncewicz m. c. dans la séance du 1 Avril 1912.

Vorliegende Arbeit beruht auf anthropometrischen, in Warschauer Wohltätigkeitsanstalten an Mädchen polnisch-jüdischer Herkunft niederer sozialer Schichten ausgeführten Messungen. Das Material besteht aus 7140 an 340 Individuen gewonnenen Maßen; darunter betreffen zirka 4000 Körperdimensionen und über 3000 Kopfdimensionen. Die ersteren wurden bereits in unserer Arbeit „Über das Wachstum der polnischen Jüdinnen“ (Mitteilungen der Anthropolog. Gesellsch. in Wien. 1912) behandelt; die letzteren wollen wir an dieser Stelle besprechen.

Die Technik und Methode, nach welcher die Messungen ausgeführt wurden, ist diejenige von Prof. Martin. Das Instrumentarium, dessen wir uns bedienen, besteht aus dem Martin'schen Anthropometer, Gleitzirkel und Tasterzirkel.

Unter den Dimensionen sind folgende in Betracht gezogen worden:

1. Kopflänge (größte) als Entfernung der *Glabella* von dem am meisten nach hinten hervorragenden Punkte der *Protuberantia occipitalis externa*.

2. Kopfbreite (größte) zwischen den am meisten seitwärts ausgeladenen Seitenwänden des Schädels.

3. Kopfhöhe, indirekt gewonnen durch Subtraktion der Tragushöhe über den Boden von der Scheitelhöhe (Körpergröße).

4. Kleinste Stirnbreite, als die kleinste Distanz zwischen den *Lineae temporales*.

5. Gesichtsbreite = größte Jochbogenbreite.

6. Gesichtshöhe = Entfernung von Nasion bis Gnation (Kinnpunkt).

7. Unterkieferwinkelbreite: Distanz zwischen den Gonions.

8. Nasenhöhe: von Nasion bis Nasengrund.

9. Nasenbreite: Entfernung zwischen den am meisten seitlich ausgeladenen Punkten der Nasenflügel.

Die Maße 1, 2, 4, 5, 7 wurden mit Hilfe des Tasterzirkels, das Maß 3 mit Hilfe des Anthropometers, die Maße 6, 8, 9 mit dem Gleitzirkel vorgenommen. Außer den absoluten Maßen wurden die die Beziehungen derselben zueinander berücksichtigt, darunter folgende: Längenbreitenindex, Längenhöhenindex, Breitenhöhenindex, Frontoparietalindex, Frontojugalindex, Cephalofacialindex, Gesichtsin-
index, Nasenindex, ferner $\frac{\text{Unterkieferwinkelbreite} \times 100}{\text{Jochbogenbreite}}$,

$\frac{\text{Nasenhöhe} \times 100}{\text{Gesichtshöhe}}$ und $\frac{\text{Nasenbreite} \times 100}{\text{Gesichtsbreite}}$.

I. Die Kopfmaße, absolut und auf die Körpergröße bezogen.

1. Die Kopflänge wächst bei den polnisch-jüdischen Mädchen zwischen dem 10. und 19. Jahre um 9 mm, und zwar von 172 auf 181 mm. Die Zunahme (9 mm) beträgt 5% des definitiven Maßes, während die Körperdimensionen in derselben Periode sich um 20% vergrößern. Die Individualwerte variieren bei allen Kindern zwischen 160 und 194 mm. Der Vergleich der von Dredrewicz gemessenen polnisch-jüdischen Mädchen mit den unsrigen zeigt eine Übereinstimmung beider Gruppen bis auf $\frac{1}{2}$ cm, indem die Warschauer Mädchen die unsrigen um ein paar mm überragen. Der Vergleich mit Mädchen anderer Herkunft (Schweizer Mädchen, gemessen von Schwarz, und amerikanische, gemessen von Boas) ergibt das gleiche Wachstumstempo der Kopflänge. Die größte Kopflänge zeigen die amerikanischen; bei den Schweizer Mädchen und den unsrigen ist sie durchschnittlich um $\frac{1}{2}$ cm kleiner.

Bei Knaben ist die Kopflänge größer (durchschnittlich um 5 mm) als bei Mädchen; bei den Kindern aus New-York ist der Geschlechtsunterschied geringer, bei denjenigen aus Worcester und

Zürich größer; prozentuell beträgt er durchschnittlich zirka 2%. In der Wachstumsenergie kommt der Einfluß des Geschlechts nicht zum Ausdruck: die Kopflänge der Knaben vergrößert sich in demselben Verhältnis wie die der Mädchen. — Bei erwachsenen Juden beträgt der Geschlechtsunterschied in der Kopflänge bis 1 cm, also im Verhältnis zur Größe des Maßes durchschnittlich 4%, während der Geschlechtsunterschied in der Körpergröße 6—7% ausmacht. Die absolute Kopflänge schwankt bei den Juden verschiedener Gegenden zwischen 18 und 19 cm, bei den Jüdinnen zwischen 17½ und 18 cm.

2. Die relative Kopflänge, d. h. das Verhältnis der Kopflänge zur Körpergröße desselben Individuums, beträgt bei erwachsenen Jüdinnen 11.7% und schwankt individuell sehr wenig: zwischen '11.0 und '12.2. Der Einfluß des Alters auf dieselbe äußert sich durch das Sinken dieses Index zwischen dem 10. und 19. Jahr um 2.1 Indexeinheiten: von '13.8 auf '11.7, was 17% der mittleren Indexgröße ausmacht. Dieser Index sinkt bei anderen anthropologischen Gruppen in gleicher Weise. Rassenunterschiede in dem Wachstumsprozeß (hier durch das Sinken des Index ausgedrückt) sind also nicht zu verzeichnen. Der Rasseneinfluß auf die mittlere Indexgröße ist ganz deutlich: die größte relative Kopflänge zeigen die Kinder aus New-York, die kleinste die Schweizer Kinder; die jüdischen Mädchen nehmen eine Mittelstellung ein.

Der Geschlechtseinfluß auf die relative Kopflänge drückt sich durch das Überwiegen derselben im männlichen Geschlecht durchschnittlich um '0.35 aus, was 2.9% ausmacht. Ein Geschlechtsunterschied in den Altersveränderungen dieses Index läßt sich nicht nachweisen: in der einen Gruppe zeigt das männliche Geschlecht ein größeres Sinken des Index, in der anderen das weibliche Geschlecht.

Aus der Zusammenstellung der relativen Kopflänge der Juden verschiedener Gegenden ersieht man, daß diese im Mittel zwischen '11.8 und '11.1 variiert und bei den Frauen um ein wenig größer ist als bei Männern. Unsere Resultate widersprechen also dem bei den schweizerischen und den amerikanischen Kindern erhaltenen. Das von Elkind für polnische Jüdinnen erhaltene Mittel stimmt mit unserem vollständig überein, das von Rutkowski für polnische Jüdinnen gewonnene unterscheidet sich von unserem Mittel nur um '0.2.

3. Die größte Kopfbreite wächst zwischen dem 10. und 19. Jahr um 6 mm, was im Verhältnis zu ihrer Größe fast 4% ausmacht. Die Kopfbreite schwankt individuell zwischen $13\frac{1}{2}$ und 16 cm; das Mittel der Erwachsenen ist 151 mm.

Der Vergleich mit Kindern anderer Länder zeigt, daß die Kopfbreite der Mädchen 98% derjenigen der Knaben beträgt (Kinder aus Schaffhausen, Zürich, Worcester und New-York). Es ergaben sich keine Geschlechtsunterschiede in bezug auf die Gesamtzunahme der Kopfbreite. Der Rassenunterschied äußert sich in größerer Kopfbreite der polnisch-jüdischen und der Schweizer Mädchen den amerikanischen gegenüber; im Wachstumstempo zeigen sich keine Unterschiede.

Der Geschlechtsunterschied ist für erwachsene Juden viel größer als der bei Kindern gefundene; er beträgt bei verschiedenen Judengruppen 4 bis 7%. Die mittlere Kopfbreite beträgt bei Juden verschiedener Herkunft beim männlichen Geschlecht zirka $15\frac{1}{2}$ cm, beim weiblichen $14\frac{1}{2}$ bis 15 cm. Die Kopfbreite schwankt individuell bei erwachsenen Jüdinnen verschiedener Herkunft zwischen $12\frac{1}{2}$ und $16\frac{1}{2}$ cm.

4. Die relative Kopfbreite sinkt zwischen dem 10. und 19. Jahr von '11·8 auf '9·9; der Unterschied dieser zwei Indices beträgt 20% der Indexgröße. Individuell schwankt die relative Kopfbreite zwischen '9 und '11.

Die größte relative Kopfbreite besitzen die jüdischen Mädchen, die kleinste (um '1) die amerikanischen, die Schweizer Mädchen nehmen eine Mittelstellung ein. Alle Gruppen zeigen zwischen dem 10. und 19. Jahr eine Abnahme von '2; in bezug auf Altersveränderungen sind also keine Rassenunterschiede zu verzeichnen. Der Geschlechtsunterschied kommt in den Altersveränderungen nicht zum Ausdruck. Die relative Kopfbreite der Knaben ist kaum um ein paar Zehntel der Indexeinheit größer als bei den Mädchen.

Bei erwachsenen Juden überwiegt die relative Kopfbreite der Frauen diejenige der Männer, dementsprechend variieren die Individualwerte bei den ersteren zwischen '9 und '11, bei den letzteren zwischen $'8\frac{1}{2}$ und $'10\frac{1}{2}$. Die relative Kopfbreite beträgt bei den polnischen Jüdinnen von Elkind '9·7, bei den von uns gemessenen erwachsenen Jüdinnen '9·9.

5. Die absolute Kopfhöhe wächst von 110 auf 118 mm; die Zunahme beträgt 8 mm, was im Verhältnis zur Größe des de-

definitiven Maßes 7% ausmacht. Bei erwachsenen Jüdinnen variiert die absolute Kopfhöhe zwischen 10 und 13 cm.

Kinder anderer Länder zeigen dasselbe Wachstumstempo. Ein Geschlechtsunterschied in der Wachstumsenergie läßt sich nicht nachweisen. Bei den Schweizer Kindern beträgt die Zunahme auch 7% des definitiven Maßes, wie das bei unseren Mädchen der Fall war. Ein deutlicher Geschlechtsunterschied ist in den Mittelwerten desselben Alters wahrzunehmen: die absolute Kopfhöhe der Knaben überwiegt diejenige der Mädchen im Mittel je nach der Gruppe um $1\frac{1}{2}$ bis 3%. Der Geschlechtsunterschied in der Kopflänge und Kopfbreite ist um zirka 1% kleiner.

Die Kopfhöhe der polnischen Jüdinnen von Elkind stimmt mit der von uns ermittelten vollständig überein, sogar die Individualwerte variieren in denselben Grenzen: zwischen 10 und 13 cm. Die Variationsbreite beträgt in unserer Gruppe 25% des Mittelwertes. Der Geschlechtsunterschied bei erwachsenen Juden macht 5% des Mittels aus, ist also viel größer als der bei den Kindern verschiedener Länder gefundene.

6. Die Kopfhöhe nimmt im Verhältnis zur Körpergröße zwischen dem 10. und 16. Jahr um '1.2 oder um 10% ab; vom 16. Jahr bis zum 19. wächst dieselbe ganz gering infolge des starken Wachstums der absoluten Kopfhöhe in dieser Periode. Ähnliches findet Schwerz an den Schaffhausener Kindern, bei welchen die relative Kopfhöhe nur bis zum 16. Jahr sinkt.

Die Individualwerte schwanken bei erwachsenen polnischen Jüdinnen zwischen '6 und '9; als Mittel kann '7 $\frac{1}{2}$ angenommen werden.

Im Vergleich mit den Schweizer Mädchen zeigen die unsrigen in jedem Alter eine um '0.1 bis '0.5 Indexeinheiten kleinere relative Kopfhöhe. In bezug auf die Altersveränderungen lassen sich auch Rassenunterschiede nachweisen: die Schweizer Mädchen zeigen ein größeres Sinken des Index als die unsrigen. Der Geschlechtseinfluß äußert sich in größeren Maßen der relativen Kopfhöhe der Knaben im Vergleich mit derjenigen der Mädchen durchschnittlich um '0.2. Ein Geschlechtsunterschied in der Abnahme des Index zwischen dem 6. und 16. Jahr ist nicht zu verzeichnen.

Zwischen der Kopfhöhe der polnischen Jüdinnen von Elkind und derjenigen unserer erwachsenen Jüdinnen besteht ein geringer Unterschied von '0.3; die Variationsbreite ist bei den von uns ge-

messenen Individuen etwas kleiner. Der Geschlechtsunterschied ist diesbezüglich bei erwachsenen Juden von Elkind ganz gering; er beläuft sich auf '0.1, und zwar zugunsten der Frauen.

7. Die kleinste Stirnbreite wächst von 97 auf 102 mm, was im Verhältnis zur Größe des definitiven Maßes 4.4% ausmacht; die individuellen Werte schwanken zwischen 9 und 11 cm. Die Zunahme zwischen dem 1. und 14. Jahr beträgt nach den Angaben von Dudrewicz bei den jüdischen Kindern 15 mm, bei den polnischen 18 mm, was 14 bis 16% ausmacht. Die Zunahme zwischen dem 14. und 19. Jahr beträgt auf Grund unserer Angaben zirka 1%, folglich ist die Zunahme der Stirnbreite zwischen dem 1. und 19. Jahr kleiner (15%) als diejenige irgend welches Körpermaßes zwischen dem 10. und 19. Jahr (20%).

Die mittlere Stirnbreite der jüdischen Kinder weicht bei Dudrewicz von der von uns ermittelten in dem Maße ab, wie die Stirnbreite der polnischen Gruppe von der der jüdischen von Dudrewicz.

Aus der Zusammenstellung der kleinsten Stirnbreite der Kinder aus Zürich, Schaffhausen, New-York und Warschau ergibt sich, daß die größte Stirnbreite die Schweizer Kinder, die kleinste die amerikanischen und die polnischen besitzen; der Unterschied beträgt bis gegen $\frac{1}{2}$ cm. Ein Rasseneinfluß auf das Wachstum der Stirnbreite ist nicht zu erkennen. Der Geschlechtsunterschied äußert sich im Überwiegen der Stirnbreite der Knaben über diejenige der Mädchen um 1% (1 bis 3 mm).

Die mittlere Stirnbreite variiert bei den Juden verschiedener Gegenden von 10.4 bis 11.9 cm; die kleinste Stirnbreite zeigen die Rigaer Juden, die größte die polnischen. Die Stirnbreite der polnischen Jüdinnen findet Elkind mit unseren identisch, diejenige der Jüdinnen aus Rogatschow ist ihnen ganz ähnlich.

Das Verhältnis der Kopfmaße.

1. Der Längenbreitenindex sinkt zwischen dem 10. und 19. Jahr um '0.7. Das Mittel der 19-jährigen beläuft sich auf '84.1; die Individualwerte variieren zwischen '77 und '92. Die Klassifikation ergibt, daß von unseren polnischen Jüdinnen nur 5% mesocephal, dagegen 42% hyperbrachycephal und mehr als die Hälfte brachycephal sind. Die große Frequenz der hyperbrachycephalen

Formen, so wie der hohe mittlere Index ('84.1) beweisen genügend die hohe und fast ausschließliche Brachycephalie der polnischen Jüdinnen.

Der mittlere Index der polnisch-jüdischen Kinder ist bei Dudrewicz fast in allen Jahrgängen kleiner als der für unsere Gruppen ermittelte, er liegt aber nur in der Klasse der brachycephalen Formen. Abweichend von unseren Resultaten und denen der meisten übrigen Autoren steigt der mittlere Index bei den jüdischen und den polnischen Kindern von Dudrewicz, was unwahrscheinlich vorkommt, wenn man sich das raschere Wachstumstempo der Kopfänge im Verhältnis zu demjenigen der Kopfbreite vergegenwärtigt. Der mittlere Index für polnische Kinder ist ebenso hoch, er schwankt in den verschiedenen Jahrgängen zwischen '82 und '84. Der Vergleich mit Kindern vieler anderer Länder zeigt, daß der Index bei einigen Gruppen unverändert bleibt, bei anderen in geringem Maße sinkt.

In der Größe des Index läßt sich bei verschiedenen anthropologischen Gruppen ein Unterschied wahrnehmen: die Kinder aus New-York und Worcester zeigen einen Index von '78 bis '80, sind also mesocephal, die Schweizer und die Warschauer Kinder brachycephal.

Der Geschlechtseinfluß äußert sich in der größeren Brachycephalie der Knaben bei fast allen Kindern; eine Ausnahme bildet die Gruppe aus Worcester, in welcher die Mädchen mehr brachycephal sind als die Knaben.

Der mittlere Längenbreitenindex beträgt bei Juden verschiedener Gegenden '80 (englische Juden) bis '87 (Juden aus Kaukasus). Juden aus Galizien, Königreich Polen, Litauen, Italien, Amerika besitzen einen Index von '81 bis '82. Die Juden sind also vom brachycephalen, je nach der Gegend verschieden stark ausgeprägten Typus: dies deutet darauf hin, daß sie von der Bevölkerung, unter welcher sie wohnen oder gewohnt haben, beeinflußt wurden. Daß eine Assimilation der Juden trotz aller religiösen Hindernisse stattfindet, ist nicht zu bezweifeln, und sie hat wahrscheinlich auch die Kopfform beeinflußt. Die Frage betrifft nur die Urform des Judenkopfes: dieselbe muß der theoretischen Überlegung gemäß brachycephal gewesen sein; wäre nämlich die Kopfform der Juden meso- oder dolichocephal gewesen, so wäre sie auch bei Mischung mit der dolichocephalen umgebenden Bevölkerung (z. B. Engländer)

mehr oder weniger dolichocephal geblieben; dolichocephale Juden finden wir aber nirgends, folglich mußten sie ursprünglich brachycephal gewesen sein.

Ein Geschlechtsunterschied in dem Längenbreitenindex ist bei erwachsenen Juden, ebenso wie bei Kindern verschiedener Länder nicht deutlich; auch hier sind in einigen Gruppen die Männer, in anderen die Frauen mehr brachycephal. Einige Autoren, unter ihnen auch Fishberg, sprechen die Meinung aus, daß die Frauen größere Tendenz zur Brachycephalie zeigen.

Eine zur Entscheidung der Frage, ob der Index zwischen dem 10. und 19. Jahr sinkt, durchgeführte Rechnung ergab für die 10- bis 15-jährigen einen größeren Prozentsatz der Hyperbrachycephalen als für die 15- bis 19-jährigen.

2. Der Längenhöhenindex wächst zwischen dem 10. und 19. Jahr von '64 auf '66, so daß im definitiven Zustand die Kopfhöhe genau $\frac{2}{3}$ der Kopflänge beträgt. Die Individualwerte variieren bei erwachsenen Jüdinnen zwischen '58 und '78. Die Variationsbreite ist ziemlich groß, sie beträgt bei den 19-jährigen 30% des Mittels.

Die Schweizer Kinder zeigen auch ein Wachstum des Index; dies sehen wir sowohl bei Knaben als auch bei Mädchen von Schaffhausen. Die Züricher Kinder zeigen merkwürdigerweise ein Sinken des Index. Diese Angabe steht im Widerspruch mit der bekannten Tatsache, daß die Kopfhöhe stärker wächst (Zunahme 7%) als die Kopflänge (Zunahme 5%), was ein Wachsen des Längenhöhenindex nach sich ziehen muß; dies wird auch durch unsere Angaben und diejenigen von Schwerz bestätigt.

Der Rassenunterschied in der Größe des mittleren Index ist ziemlich groß: die polnischen Jüdinnen zeigen den kleinsten Index; derjenige der Schweizer Kinder überwiegt ihn um '4 im Mittel. Der Geschlechtsunterschied beläuft sich auf '1 und drückt sich im Überwiegen der Mädchen über die Knaben (Schaffhausen) aus; bei den Züricher Kindern ist der Unterschied nicht deutlich. Trotz den Unterschieden im Mittel sind die Grenzwerte für die Schaffhausener Kinder ganz ähnlich denjenigen für polnisch-jüdische Kinder.

Das prozentuelle Verhältnis der mittleren Kopfhöhe zur mittleren Kopflänge, welches wir der allgemeinen Orientierung halber für erwachsene Juden ausgerechnet haben, zeigt ein Überwiegen

des Index der Männer über denjenigen der Frauen, was entweder auf die relativ geringere Kopfhöhe oder auf die relativ größere Kopflänge hindeutet; die absoluten Maße zeigen, daß das letztere stattfindet.

3. Der Breitenhöhenindex verändert sich zwischen dem 10. und 19. Jahr von '70 bis '77 in der Weise, daß kein deutliches Wachstum, resp. Sinken wahrgenommen werden kann. Auf Grund der bis jetzt gewonnenen Anhaltspunkte sollte dieser Index wachsen; wie wir uns überzeugt haben, wächst die Kopfhöhe schneller (7%) als die Kopfbreite, folglich sollte sie allmählich einen größeren Prozentsatz der Kopfbreite ausmachen. Das Schwankungsvermögen dieses Index ist sehr groß; der kleinste Index ist = '60, der größte = '90; die Variationsbreite beträgt also 40% des Mittels, welches = '75 bei polnischen Jüdinnen ist. Die Schweizer Kinder zeigen auch kein deutliches Steigen des Index; bei Knaben bleibt er vom 10. zum 19. Jahr unverändert, bei den Mädchen ist ein Steigen wahrzunehmen.

Der Rassenunterschied ist ziemlich groß: der Index ist bei den Schweizer Kindern im Mittel = '80, bei den jüdischen = '75. Unter den Schweizer Kindern zeigen ferner die Mädchen einen höheren Index als die Knaben, welcher Unterschied seinen Grund in der relativ geringeren Kopfbreite der ersteren hat.

Zum Vergleich berechneten wir den Index der Mittelwerte für erwachsene Juden von Elkind. Abgesehen von dem Unterschied, der zwischen dem Index der Mittelwerte und dem Mittelwert der Indices besteht, ist eine große Abweichung der Resultate von Elkind von den unsrigen zu verzeichnen: der Index ist bei den polnischen Jüdinnen von Elkind um '6 größer als bei den unsrigen. Der Unterschied ist durch die absolut kleine Kopfbreite bei den Jüdinnen von Elkind bedingt.

4. Der transversale Frontoparietalindex (Verhältnis der kleinsten Stirnbreite zur größten Kopfbreite) wächst von '67 auf '68; das Wachstum zwischen dem 10. und 19. Jahr beträgt genau $1\frac{1}{2}\%$. Die Individualwerte schwanken zwischen '61 und '74, die Stirnbreite beträgt also in den äußersten Fällen $\frac{3}{5}$ bis $\frac{3}{4}$ der Kopfbreite. Die Variationsbreite macht somit 18% des Mittels aus. Auch Schweizer Kinder zeigen eine Zunahme des Index, aber das Wachstum ist für Schweizer Mädchen doppelt so groß wie bei unseren Mädchen. Ferner ist ein Rassenunterschied in der Größe

des Index zu verzeichnen: die Schweizer Mädchen haben einen höheren Index als die jüdischen (Differenz '3 bis '4), was durch eine etwas größere Kopfbreite und viel kleinere Stirnbreite bei den letzteren bedingt wird.

Der Geschlechtsunterschied äußert sich im Überwiegen des Index bei den Mädchen im Vergleich mit dem der Knaben durch die absolut kleinere Kopfbreite der ersteren.

Die Zusammenstellung der Indices ergibt ein Überwiegen der Werte für polnische Jüdinnen von Elkind, dementsprechend ist auch die Variationsbreite in der Richtung der höheren Werte verschoben.

Die Juden von Elkind und Jakowenko übertreffen die Jüdinnen um ein Weniges.

III. Gesichtsmaße.

1. Die größte Jochbogenbreite zeigt zwischen dem 10. und 19. Jahr eine Zunahme von 14 mm, was 10·6% ihrer Größe ausmacht. Die mittlere Jochbogenbreite beträgt bei den 19-jährigen 132 mm; die individuellen Werte variieren zwischen 12 und 14 cm. Der Vergleich mit den Warschauer Kindern von Dudrewicz ergibt eine Übereinstimmung mit den unsrigen in bezug auf das Wachstumstempo; in bezug auf die Größe der Werte übertreffen unsere Mädchen diejenigen von Dudrewicz um $\frac{1}{2}$ cm.

Unter den Kindern verschiedener Länder zeigen die Züricher Mädchen die größte, die polnischen Mädchen aus Warschau die kleinste Gesichtsbreite; unsere jüdischen Mädchen nehmen eine Mittelstellung ein. Das Wachstumstempo ist bei Kindern verschiedener Länder ein ähnliches: zwischen dem 10. und 14. Jahr beträgt die Zunahme doppelt so viel als zwischen dem 14. und 19. Jahr. Die Wachstumsenergie ist also ähnlich wie bei den Kopfmaßen: je später das Alter, desto kleiner ist sie.

Ein Geschlechtsunterschied drückt sich im Wachstumstempo nicht aus, wohl aber in der Größe der Mittelwerte: die Knaben übertreffen die Mädchen in jedem Alter durchschnittlich um 2 mm.

Die mittlere Jochbogenbreite variiert bei den Jüdinnen verschiedener Gegenden zwischen $12\frac{1}{2}$ und 13 cm; Jüdinnen aus der Ukraine haben eine mittlere Jochbogenbreite von nur 11 cm.

Die Gesichtsbreite der Juden ist um 7 mm größer als diejenige

der Jüdinnen; prozentuell bildet es 5%. Die Gesichtsbreite der polnischen Juden unterscheidet sich von derjenigen der Polen beim weiblichen Geschlecht gar nicht, beim männlichen ganz wenig.

2. Die relative Gesichtsbreite, d. h. das prozentuelle Verhältnis der absoluten Gesichtsbreite zur Körpergröße, sinkt zwischen dem 10. und 14. Jahr von $'9\frac{1}{2}$ auf $'8\frac{1}{3}$; von nun an verändert sie sich nicht. Die Abnahme ist ziemlich stark, sie beträgt fast 12% des definitiven Mittels. Individuell schwankt die relative Gesichtsbreite um 20%, z. B. bei den 19-jährigen zwischen $'7\frac{1}{2}$ und $'9\frac{1}{2}$.

Die Schweizer Kinder zeigen dieselbe Abnahme wie unsere Mädchen, auch läßt sich kein Geschlechtsunterschied in bezug auf die Altersveränderungen wahrnehmen. Die jüdischen Mädchen besitzen eine etwas größere relative Gesichtsbreite als die Schweizer Mädchen. Die relative Gesichtsbreite der Schweizer Knaben ist etwas ($'0\cdot1$ bis $'0\cdot2$) größer als diejenige der Mädchen.

Die relative Gesichtsbreite der polnischen Jüdinnen von Elkind und unserer 19-jährigen ist ganz gleich; sogar die individuellen Schwankungen sind ganz ähnlich.

Dieser Index ist bei Juden aus Südrußland und Weißrußland ganz ähnlich. Bei erwachsenen Juden ist der Geschlechtsunterschied ganz gering ($'0\cdot1$ bis $'0\cdot2$) und einen höheren Index zeigen hier die Frauen.

3. Die absolute Gesichtshöhe (nach anderen Autoren „Gesichtslänge“) wächst zwischen dem 10. und 19. Jahr um 14 mm, was 12% des Mittels ausmacht. Das hier gefundene Wachstumstempo ist größer als bei anderen Gesichtsmäßen, mit Ausnahme der Nasenlänge. Der Mittelwert der Gesichtshöhe beträgt für erwachsene Jüdinnen 11·3 cm; die Individualwerte schwanken zwischen 10·2 und 12·7 cm. Die Variationsbreite ist mittelmäßig groß, sie beträgt 14 bis 22% des Mittelwertes in den verschiedenen Jahren.

Rassenunterschiede sind in der Gesichtshöhe deutlich: die Schweizer Kinder zeigen die größte Gesichtshöhe, die kleinste — die englischen Kinder von Boas; die Kinder aus Warschau nehmen eine Mittelstellung ein. Die größte Differenz bei Kindern verschiedener Länder beläuft sich auf 1 cm. Der Geschlechtseinfluß äußert sich in den Mittelwerten, welche bei den Knaben um 2% größer sind als bei den Mädchen; das Wachstumstempo ist bei beiden Geschlechtern gleich.

Die mittlere Gesichtshöhe für polnische Jüdinnen von Elkind weicht von unseren Maßen nur um 1 mm ab; die Grenzwerte sind auch ganz ähnlich den von uns gefundenen. Das Mittel für Polinnen ist viel kleiner als dasjenige für polnische Jüdinnen.

Die Juden verschiedener Gegenden unterscheiden sich in der Gesichtshöhe um $\frac{1}{2}$ cm; das Mittel beträgt je nach der Gruppe 11 $\frac{1}{2}$ bis 12 cm. Der Geschlechtsunterschied beläuft sich bei erwachsenen Juden je nach der Gruppe auf 4 bis 7 $\frac{0}{10}$.

4. Die relative Gesichtshöhe fällt zwischen dem 10. und 16. Jahr von '8 auf '7.2; diese Abnahme beträgt 10 $\frac{0}{10}$ des definitiven mittleren Index. Die Individualwerte variieren bei den Erwachsenen zwischen '6.7 und '8. Eine ähnliche Abnahme läßt sich bei Schweizer Kindern nachweisen, nämlich '0.8, was auch prozentuell beiläufig ebenso viel ausmacht, wie bei uns, so daß in bezug auf die Größe dieses Index keine Rassenunterschiede zu verzeichnen sind. Ein kleiner Unterschied zwischen der rel. Gesichtshöhe der Knaben und der Mädchen läßt sich konstatieren. Die relative Gesichtshöhe bei Jüdinnen verschiedener Gegenden ist der von uns ermittelten ganz ähnlich ('7.2 bis '7.4).

5. Der Gesichtsinde x $\left(\frac{\text{Gesichtshöhe} \times 100}{\text{Gesichtsbreite}} \right)$ steigt von '81 auf '86, was im Verhältnis zur Größe des Mittels der 19-jährigen 6 $\frac{0}{10}$ ausmacht. Dieser Index variiert stark, nämlich in den Grenzen '79 und '95. Bei verschiedenen anthropologischen Gruppen zeigt er verschiedenes Wachstum. Den höchsten Index zeigen die Schweizer Kinder, den kleinsten die Warschauer Kinder; die Unterschiede in den verschiedenen Jahrgängen belaufen sich auf '7.

Die polnischen Jüdinnen gehören dem chamäprosopen Typus an. Die Jüdinnen verschiedener Länder unterscheiden sich im mittleren Gesichtsinde x um '10 (von '85 bis '95). Jüdinnen aus Galizien, Rogatschow und der Ukraine sind leptoprosop.

Gesichtsinde x II $\left(\frac{\text{Gesichtsbreite} \times 100}{\text{Gesichtshöhe}} \right)$. Wie zu erwarten war, ist dieser Index größer als 100; er beträgt bei den 10-jährigen '120, bei den 19-jährigen '117. Individuell variiert er zwischen '105 und '129.

6. Die Nasenhöhe wächst von 46 auf 54 mm; die Zunahme bildet 18 $\frac{0}{10}$ des Mittels. Die Nasenhöhe zeigt also unter allen Ge-

sichtsmaßen die größte Wachstumsenergie, ähnlich nur derjenigen der Körperdimensionen. Als minimale Nasenhöhe bei den 19-jährigen ist 45, als maximale 60 mm aufzufassen.

Rassenunterschiede sowohl in bezug auf die Größe der Mittelwerte in demselben Alter, als auch in bezug auf das Wachstumstempo sind keine zu verzeichnen. Die Nasenhöhe zeigt die gleiche Zunahme bei den Schweizer Mädchen und den jüdischen Mädchen. Ein Geschlechtsunterschied ist ziemlich deutlich: die Knaben übertreffen die Mädchen in der Nasenhöhe um 4%, auch zeigen sie eine größere Zunahme, da bei ihnen zwischen dem 16. und 19. Jahr ein Wachstum stattfindet.

Die mittlere Nasenhöhe der Jüdinnen verschiedener Gegenden variiert zwischen 47 und 53 mm. Die größte Nasenhöhe besitzen polnische Jüdinnen, die kleinste Jüdinnen aus den Vereinigten Staaten; Verschiedenheit in der Herkunft kann hier nicht von Bedeutung sein, da polnische Jüdinnen von Elkind von den unsrigen ebenso verschieden sind wie die Jüdinnen aus Rogatschow und den Vereinigten Staaten untereinander.

7. Die Nasenbreite wächst von 28 auf 32 mm; die Zunahme bildet 12% des Mittels; das Wachstumstempo ist also ähnlich demjenigen der Gesichtshöhe. Die Individualwerte variieren bei den 19-jährigen zwischen 28 und 37 mm. Trotz der absolut geringen Größe beträgt die Variationsbreite 25% des Mittels.

Die mittlere Nasenbreite der Schweizer Mädchen übertrefft diejenige der jüdischen Mädchen um 1 bis 2 mm in jedem Alter; im Wachstumstempo sind keine Rassenunterschiede zu verzeichnen. Ein Geschlechtseinfluß ist dagegen deutlich: die Knaben zeigen eine Zunahme zwischen dem 16. und 19. Jahr, während Mädchen (nach unseren zu schätzen) kein Wachstum in dieser Periode aufweisen. Daraus resultiert ein Geschlechtsunterschied bei Erwachsenen, obwohl er bei Kindern nicht vorhanden war.

Die mittlere Nasenbreite der erwachsenen Jüdinnen verschiedener Gegenden variiert nicht stark: zwischen 31 und 33 mm. Die polnischen Jüdinnen von Elkind zeigen eine ganz ähnliche Nasenbreite (32 mm) wie unsere 19-jährigen Jüdinnen. Bei diesen Gruppen beträgt die kleinste Nasenbreite überhaupt $2\frac{1}{2}$ cm, die größte 43 mm.

Der Geschlechtsunterschied beläuft sich bei erwachsenen Juden auf 1 bis 3 mm, was 3 bis 9% des Mittels ausmacht. Die mittlere

Nasenbreite variiert bei Männern mehr als bei Frauen, sie beträgt 32 bis 36 mm je nach der Gruppe.

8. Nasenindex. Obwohl die Nasenbreite langsamer wächst als die Nasenlänge, läßt sich ein Sinken des Nasenindex zwischen dem 10. und 19. Jahr nicht nachweisen. Die Nasenbreite beträgt in den verschiedenen Jahrgängen zirka 61% der Nasenhöhe; individuell variiert der Index zwischen '50 und '77; die Nasenbreite beträgt also in den äußersten Fällen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ der Nasenhöhe.

Bei den Schweizer Kindern sinkt der Index; bei den 19-jährigen Knaben ist er so groß wie bei unseren 19-jährigen Jüdinnen. Die Nasenbreite der Schweizer Mädchen ist relativ zu ihrer Nasenhöhe größer als bei den jüdischen Mädchen. Ein Geschlechtsunterschied in der Größe des Index ist nicht vorhanden. Auch bei erwachsenen Juden läßt sich nichts Sicheres in dieser Beziehung sagen; bei einigen Gruppen zeigt das männliche Geschlecht, bei anderen das weibliche einen größeren Index.

Nach der Klassifikation von Elkind finden sich unter den polnischen Jüdinnen mesorhine Typen nur in 4%, den Rest bilden leptorhine und hyperleptorhine in gleichem Prozentsatz. Nach der Klassifikation von Prof. Martin zeigen unsere Jüdinnen 66% der leptorhinen, 6% der mesorhinen und 28% der hyperleptorhinen Typen.

Ein Einfluß des Alters auf die Nasenform, der im Nasenindex nicht deutlich ausgesprochen war, tritt bei Berechnung des Prozentsatzes der Nasentypen für 5 jüngere und 5 ältere Jahre zutage: der Prozentsatz der Leptorhinen wächst mit dem Alter.

9. Die Nasenhöhe im Verhältnis zur Gesichtshöhe wächst zwischen dem 10. und 19. Jahr um eine halbe Indexeinheit. Dieses Resultat ergibt sich nicht nur aus dem Unterschied zwischen dem Mittelwert der 19- und der 10-jährigen, sondern auch (was zuverlässiger ist) aus dem Unterschied zwischen dem Mittel der 5 ersten und der 5 letzten Jahrgänge. Das definitive Mittel beläuft sich auf '47 $\frac{1}{2}$, mithin gleicht die Nasenhöhe fast der halben Gesichtshöhe; in den äußersten Fällen bildet sie $\frac{2}{5}$ bis 57% der Gesichtshöhe.

Dieser Index variiert bei Jüdinnen verschiedener Gegenden ziemlich stark: von '42 (Jüdinnen aus Rogatschow) bis '47 (polnische Jüdinnen).

10. Die Unterkieferwinkelbreite („untere Gesichtsbrei-

te“ mancher Autoren) wächst am wenigsten von allen Gesichtsdimensionen, ihre Zunahme beträgt nur 6%, indem der Mittelwert von 88 auf 94 cm steigt. Das Wachstum findet nur zwischen dem 10. und 14. Jahr statt. Individuell variiert diese Dimension bei Erwachsenen zwischen $8\frac{1}{2}$ und $10\frac{1}{2}$ cm. Die polnischen Jüdinnen von Elkind zeigen denselben Mittelwert wie unsere Jüdinnen.

Die Unterkieferwinkelbreite der Juden verschiedener Gegenden variiert im Mittel zwischen 98 und 109 cm.

Unter den von uns untersuchten Gesichtsmäßen stehen der Größe nach Stirnbreite und Unterkieferwinkelbreite einander am nächsten, die erstere ist im Mittel um 8 mm größer als die letztere.

11. Die Unterkieferwinkelbreite im Verhältnis zur Jochbogenbreite beträgt bei den 10-jährigen '75, bei den 19-jährigen nur '71; individuell variiert dieser Index zwischen '65 und '78.

12. Die Nasenbreite im Verhältnis zur Gesichtsbreite wächst von '23 auf '25, sie bildet also bei Erwachsenen zirka $\frac{1}{4}$ der Gesichtsbreite.

IV. Beziehungen zwischen Kopfmaßen und Gesichtsmäßen.

1. Der Jugofrontalindex (Verhältnis der kleinsten Stirnbreite zur Jochbogenbreite) sinkt zwischen dem 10. und 19. Jahr um 6 Indexeinheiten, nämlich von '83 auf '77; er variiert individuell bei erwachsenen Jüdinnen zwischen '70 und '83.

Der Vergleich mit Schweizer Kindern zeigt, daß zwischen dem 10. und 19. Jahr in beiden Gruppen ein Sinken des Index stattfindet. Ein Rassenunterschied tritt in einem deutlichen Überwiegen der Mittelwerte bei den Kindern von Schaffhausen zutage; bei ihnen ist die Stirnbreite im Verhältnis zur Jochbogenbreite größer als bei den jüdischen Mädchen.

2. Der transversale Cephalofacialindex (Verhältnis der Jochbogenbreite zur größten Kopfbreite) beträgt bei den 10-jährigen '82, bei den 19-jährigen '87; die Zunahme ist = 6% des definitiven Wertes. Die Individualwerte betragen '74 als Minimum und '93 als Maximum bei den 19-jährigen. Der Vergleich ergibt ein rascheres Wachstum des Index bei Schweizer Kindern; ferner sind die Mittelwerte der Schweizer Mädchen in jedem Alter höher als diejenigen der jüdischen Mädchen.

Resultate.

I. Einfluß des Alters:

a) auf absolute Dimensionen:

1) Zunahme der Kopfdimensionen: 4 bis 7%,

2) Zunahme der Gesichtsdimensionen: 6 bis 18%,

b) auf Kopf und Gesichtsdimensionen im Verhältnis zur Körpergröße: das Sinken der Indices beträgt 10 bis 20%,

c) auf das Verhältnis der Kopf- und Gesichtsdimensionen zu einander: einige Indices steigen, andere sinken.

II. Einfluß der Rasse und des Geschlechts:

a) Teils große, teils kleine Rassen- und Geschlechtsunterschiede treten in den Kopf- und Gesichtmaßen der Kinder desselben Alters auf.

b) Keine Rassen- und Geschlechtsunterschiede lassen sich in bezug auf die Wachstumsenergie der Kopf- und Gesichtsdimensionen nachweisen; diese wachsen bei polnischen, amerikanischen, jüdischen u. a. Kindern, sowie bei Mädchen und Knaben (mit Ausnahme der Nasenhöhe) gleich schnell.

*O glonach planktonowych niektórych jezior jawańskich,
z uwzględnieniem glonów Sawy. — Das Phytoplankton
einiger javanischer Seen mit Berücksichtigung des Sa-
wa-Planktons.*

Mémoire

de M^{lle} **JADWIGA WOŁOSZYŃSKA,**

présenté par M. M. Raciborski m. c. dans la séance du 3 Juin 1912.

(Planches XXXIII—XXXVI).

I. Einleitung.

Herr Prof. M. Raciborski hat während seines Aufenthaltes auf Java außer Phanerogamen, Pteridophyten, Bryophyten und Pilzen, auch Algen, vorwiegend in d. J. 1899—1900, gesammelt. Das sehr ansehnliche Material, welches die algologische Sammlung des Herrn Prof. M. Raciborski umfaßt, besteht zu einem Teil aus Desmidiën, zum anderen aus Planktonproben, welche von einer Reihe javanischer Seen und von mit Wasser überschwemmten Reisfeldern, den sog. Sawa entnommen wurden. Den zuerst genannten Teil der Sammlung hat Prof. R. Gutwiński zum großen Teil bearbeitet und die Resultate seiner Untersuchungen veröffentlicht u. d. T.: „De algis a dre M. Raciborski anno 1899 in insula Java collectis“ (Bull. Int. de l'Académie des Sciences de Cracovie, 1902). Er hat viele neue Arten und Varietäten aufgestellt und in reichlichem Maße zur Aufklärung der algologischen Verhältnisse von Java beigetragen. Gleichsam als Ergänzung dieser Arbeit habe ich die Bestimmung des Planktonmaterials übernommen. Herr Prof. M. Raciborski hat sich noch auf Java mit dieser Algen-Gruppe beschäftigt und seine Beobachtungen in Notizen und Zeichnungen niedergelegt.

Für das ausgezeichnet konservierte Material, die Zeichnungen, Notizen und die wertvollen Ratschläge, die Herr Prof. M. Racibor-

ski mir immer mit größter Bereitwilligkeit erteilt, will ich Ihn an dieser Stelle meinen tiefempfundenen Dank aussprechen.

II. Allgemeiner Teil.

In meinen Untersuchungen habe ich mir zur Hauptaufgabe gemacht, einerseits möglichst viele Vergleichungspunkte zwischen der Planktonvegetation Javas und derjenigen der Tropen (Afrika, Australien), sowie der kälteren Zone (Europa) nachzuweisen, andererseits nach Berücksichtigung aller gemeinsamen Merkmale den spezifischen Charakter des javanischen Planktons möglichst klar und deutlich hervorzuheben. Es erscheint mir aber als recht zweifelhaft, ob man bei den Planktonalgen mit Recht vom Endemismus sprechen darf. Je mehr sich die diesbezüglichen genauen Untersuchungen über alle Erdteile erstrecken, um so geringer wird die Zahl der für gewisse Gegenden charakteristischen Planktonalgen. Es tritt immer klarer hervor, daß die Planktonalgen vorwiegend Kosmopoliten sind, und es bleibt nur zu wünschen übrig, daß sich die Grenzlinien wenigstens zwischen so verschiedenen klimatischen Zonen, wie die polare, die gemäßigte und die tropische bestimmen lassen.

Als charakteristisch für die tropischen Gewässer möchte ich in erster Reihe das Auftreten der *Anabaena*-Arten (aus der Gruppe der Cyanophyceen) anführen, welche durch endständige Heterocyten ausgezeichnet sind; ich glaube nicht fehlzugehen, indem ich alle dieses Merkmal tragenden Arten zu einer besonderen Gruppe vereinige und mit dem Namen *Anabaenopsis* belege. Ferner wären einige Peridiniën und je einige Vertreter anderer Algengruppen als charakteristisch anzusehen. Ob aber diese Auffassung sich mit der Zeit nicht als falsch erweisen wird, wie es sich in der verhältnismäßig kurzen Zeit, seitdem Planktonuntersuchungen der Süßwasser in Angriff genommen worden sind, ereignet hat, ist eine Frage der Zukunft. Ich ziehe es deshalb vor, mich aller diesbezüglichen allgemeinen Behauptungen zu enthalten, und will mich auf die Feststellung bloßer Tatsachen beschränken.

Von den typischsten Planktonfaktoren habe ich das Auftreten folgender festgestellt: *Attheya Zachariasi*, *Rhizosolenia morsa*, *Rhiz. stagnalis*, *Asterionella gracillima*, *Dinobryon*, *Chodatella longiseta*, *Chod. subsalsa*, *Lagerheimia genevensis* und außerdem eine ganze

Reihe anderer, welche in den nachfolgenden ausführlichen Zusammenstellungen genannt werden. Auffallend ist das Fehlen von *Tabellaria*, *Fragilaria*, *Cymatopleura* und *Coelosphaerium*.

Das Plankton des die Reisfelder bedeckenden Wassers, der sog. Sawa, hat einen eigenen, teils sumpf-, teils teichartigen Charakter. Außer *Pandorina* und *Eudorina* treten hier in massenhafter Entwicklung *Stephanodiscus Zachariasii*, an anderen Stellen wiederum *Schroederia setigera*, *Richteriella botryoides*, *Centrtractus belanophora*, *Peridinium umbonatum* v. *papilliferum*, *Gloiostrichia* u. s. w. auf. Zu den häufigsten, die Sawa besiedelnden Algen gehören: *Tetrasporidium*, *Hydrodictyon*, *Nostoc*, *Spirulina*, *Lyngbya* und die zu höheren Algen gehörenden *Cladophora*, *Stigeoclonium*, *Oedogonium*, *Spirogyra*, nebst anderen.

Über die geographische Lage der im folgenden zitierten Wasserbehälter hat mir Herr Prof. M. Raciborski folgendes mitgeteilt.

1) Sultanat Soerakarta (Solo) in Mitteljava am Südfuß des Vulkans Merapi. Hier liegen unweit der Eisenbahnstation Klaten die exploitierten Teiche in Demangan; hier wurde auch das Material in den Sawafeldern Wedi, Mipitan, Gajampit gesammelt.

2) Residenzchaft Preanger in Westjava. Das Plankton war gesammelt in den großen Seen nördlich von Garoet bei Bagendit, in etwa 700 m Meereshöhe, dicht am Fuß des Gunung Guntur; weiter im Telaga warna (1400 m), mitten im Urwalde, an der Paßhöhe zwischen Buitenzorg und Sindanglaja; endlich in Tjibodas (1300 m).

3) Residenzchaft Batavia. In der warmen Niederung liegen die Teiche der Umgebung von Depok und Buitenzorg 50 bis 150 m ü. d. M. Es sind Tjitajam, Ratoedjaja, Depok (dicht neben der von Besuchern Buitenzorgs so oft besuchten Dschungelfläche), sowie Tjibenong.

Plankton der Teiche.

Rawa Demangan.

(Oberfläche von 200 ha).

„Auf dem Territorium der Unternehmung Demangan, an der Stelle, wo zwischen den jungmiozänen Kalkhügeln im Norden, aus äl-

teren Gesteinen sich aufbauenden Hügeln im Osten und niedrigen Numuliten-Hügeln im Süden, die Abwässerung verschlammte wurde, haben sich im Verlaufe der letzten fünf Jahre die Sawa mit jedem Jahr mehr mit Wasser bedeckt, so daß heute dort ein bis 1 km breiter, 6—8 Fuß tiefer See entstanden ist, an welchem an seichteren Stellen die alten Galangans, niedrige Grenzdämme der Reisfelder, noch sichtbar sind, und welcher ringsum von den Sawas umgeben ist, die weit in den See hineinragen. Das Wasser des Sees ist ziemlich unrein, die Befunde des Planktonnetzes ergeben eine Unmenge von Schwimm- und Schweborganismen, welche eine nähere Untersuchung lohnen, da hier eine sehr interessante Planktonflora haust.“ (Aus den Notizen des Herrn Prof. M. Raciborski).

Der See Demangan ist ein künstlicher, seichter, aber eine bedeutende Fläche einnehmender Wasserbehälter, welcher eine ausschließlich aus Planktonorganismen bestehende Flora birgt. Als Hauptvertreter dieser tüppig entwickelten Vegetation treten vorwiegend Cyanophyceen auf, welche eine Wasserblüte bewirken, außerdem *Peridinium (Peridiniopsis) Treubi*, massenhaft entwickelt. Hier und da begegnet man Chlorophyceen. Ihr originelles Gepräge verdankt diese Planktonvegetation Algen aus der Gruppe der Cyanophyceen, in erster Linie *Anabaena circularis v. javanica* und *Anabaena Raciborskii*, wie auch *Oscillatoria Raciborskii*.

Anabaena circularis v. javanica erinnert lebhaft an den afrikanischen See Tanganyika, obwohl sie in Demangan nicht so massenhaft auftritt, wie dies für den afrikanischen See aus der Beschreibung und den Photographien von G. S. West¹⁾ ersichtlich ist. Sie ist eine scharf charakterisierte Art, worüber unten näheres folgt; sie ist hier die ausschließlich dominierende Form, indem sie im Gegensatz zum Tanganyika-See, nicht in Begleitung von *Anabaena flos-aquae* auftritt, häufig im sporenbildenden Zustand. Ihr ringförmiger Bau und die endständigen Heterocysten sind sehr auffallend und verleihen dem Plankton ein charakteristisches Aussehen.

Nicht minder charakteristisch, aber wegen ihrer Kleinheit leicht zu übersehen ist eine zweite *Anabaena*-Art, *A. Raciborskii*. Ihre

¹⁾ G. S. West: Report on the Freshwater Algae, including Phytoplankton of the Third Tanganyika Expedition conducted by Dr W. A. Cunnigton, 1904—1905, in Linnean Society's Journal, Bot., vol. XXXVIII, October 1907.

kurzen, feinen Fäden, von kegelförmigen Heterocysten begrenzt, verlieren sich zwischen anderen Planktonkomponenten; etwas auffälliger sind die spiral zusammengedrehten Exemplare, welche aber selten vorkommen. Sporen konnte ich leider keine bemerken; sie werden wahrscheinlich in einem anderen Zeitabschnitt gebildet. Ich betrachte *A. Raciborskii* als eine mit *A. Tanganyikae* G. S. West nächstverwandte Form.

Anabaena sphaerica ist identisch mit der von West aus dem Nyassa-See beschriebenen *A. sphaerica f. tenuis*.

Außer den Cyanophyceen kommt *Peridinium (Peridiniopsis) Treubii* sehr häufig, und zwar in zwei Varietäten, einer kleineren und einer größeren, vor; es steht der *Peridiniopsis Cunningtoni* aus dem Nyassa-See nahe.

Ein weiterer Zug, den Rawa Demangan mit den afrikanischen Seen gemeinsam hat, ist das häufige Auftreten von *Pediastrum simplex*, wogegen *Pediastrum duplex* seltener vorkommt.

Überhaupt sind einzellige Chlorophyceen selten; häufiger erscheinen nur *Actinastrum Hantzschii*, *Rhaphidium polymorphum*, *Schroederia setigera*, *Tetraëdron minimum*. *Chodatella longiseta* und andere Algen dieser Gruppe sind sehr selten. — Zu den häufigen Diatomeen gehört *Melosira granulata*, deren Fäden immer mehr oder weniger bogenförmig gekrümmt sind. Hie und da treten auf: *Synedra Ulna v. longissima*, *S. Ulna v. splendens f. javanica*, *Nitzschia Closterium*, *Surirella lata*, welche auch im Tanganyika-See vorkommt. Nicht selten ist *Trachelomonas*.

Quellenteich Demangan.

„Ein kleiner Teich mit heiligen Schildkröten, 2 m tief, inmitten einer Kalkformation; das Wasser durchsichtig. An seinen Ufern erhebt sich ein Riesenficus, dessen Schatten weithin reicht und zwischen dessen Wurzeln ein altertümliches Säulenbild eines Elephanten steht, welches aus altindischer Zeit stammt.“ (Notiz des H. Prof. Raciborski).

Das Plankton ist sehr arm. Zwischen einem Detritus von organischer und anorganischer Herkunft kommen wenige Cyanophyceen, wie *Oscillatoria princeps* und *Spirulina Gomontii*, einige Desmidiaceen, wie *Micrasterias foliacea*, *M. alata*, *Staurastrum Wildemanni* u. s. w. vor. Überraschend ist das Auftreten von zwei *Rhizosolenia*-Arten: *Rh. morsa* und *Rh. stagnalis*; außerdem kommen

hie und da *Melosira granulata*, *Pediastrum simplex*, *Peridinium Rabiborskii*, *Dinobryon Sertularia* vor. Selten werden Exemplare von *Cerataulus* angetroffen, der natürlich nicht zum Plankton gehört.

Sitoe Bagendit bei Garoet (1900).

Das untersuchte Material stammt aus einer Reihe von Seen aus der Umgebung von Garoet. Plankton reichhaltig, aber eintönig, infolge einer durch *Microcystis flos-aquae* verursachten Wasserblüte. Außer *Microcystis* kommt durch starke Entwicklung *Aphanothece* zur Geltung, deren oft wallnußgroße Kolonien, von reichlichem Schleim zusammengehalten, auf der Wasseroberfläche schwimmen. Dadurch wird die geringe quantitative Entwicklung der übrigen Planktonflora erklärt, welche aber durch eine große Zahl von Arten repräsentiert, in qualitativer Hinsicht von Bedeutung und Interesse ist, indem die sie zusammensetzenden Arten sich zu einer besonderen Planktongruppe vereinigen. Dies wären *Crucigenia apiculata*, welche in Europa und in Amerika im Erie-See¹⁾ vorkommt, *Chodatella subsalsa*, welche gleichfalls aus den europäischen Seen und aus dem afrikanischen Tanganyika See bekannt ist und auch hier wie dort zu den häufigeren Planktonorganismen gehört. Selten ist *Hariotina reticulata*, welche in kleinen, am häufigsten aus vier Zellen zusammengesetzten Kolonien vorkommt. Dasselbe kann auch von *Oocystis* gesagt werden. *Lagerheimia genevensis* habe ich hier nur einmal bemerkt. Von Desmidien ist *Staurastrum* nicht selten.

Telaga warna (Schillernder See). 23. XII. 1899.

Ein kleiner Kratersee (1400 m üb. d. Meeresniveau), in einem Paß oberhalb Buitenzorg gelegen, durch Ausfüllung eines erloschenen Kraters mit Wasser entstanden. Seine Oberfläche schillert in schönem Farbenspiel, indem sie von blau über hellgrün in schwarz übergeht; daher der Name. Das Plankton ist sehr reichhaltig aber eintönig. Seine Hauptfaktoren sind *Botryococcus Brauni* und *Peridinium Gutwińskii*. Von den Diatomeen kommt *Synedra Acus* vor. *Ceratium Hirundinella* kommt hier in sehr veränderlicher Gestalt, jedoch nicht häufig vor.

¹⁾ Julia W. Snow: The plankton algae of lake Erie 1903. U. S. Commission of fish and fisheries).

Tjibodas. XII. 1899.

Plankton sehr arm, hauptsächlich aus Felsendetritus bestehend. Hie und da *Melosira granulata*, *Cyclotella*, *Anabaena* (steril), *Actinastrum Hantzschii* (sehr klein), *Ceratium Hirundinella*, *Scenedesmus quadricauda*. Inmitten dieser ärmlichen Planktonvegetation tritt *Attheya Zachariasii* auf.

Sitoe Ratoedjaja bei Tjitajam

(bei Buitenzorg). 19. XII. 1900.

Das Plankton ist reich an Desmidien wie *Staurastrum Wildemanni*, *Micrasterias foliacea*, *M. Thomasiana* u. a. *Peridinium Raciborskii* ist üppig entwickelt. Hie und da findet sich *Ceratium Hirundinella*, *Spirulina Gomonti*, *Oscillatoria princeps*, *O. Lemmermanni*, *Botryococcus Brauni* u. s. w.

Sitoe Tjibenong. 12. XII. 1899.

Plankton an Desmidien und Diatomeen reich. Hie und da *Peridinium Raciborskii*.

Sawa-Plankton.

„An dem Südabhang des Merapi, unterhalb der mit *Coffea liberica* bepflanzten Zone, mitten in den Tabaksplantagen, findet sich eine Quellenzone, längs an den Strichen, an welchen eine mächtige Schicht von Lavablöcken des Merapi nach außen tritt. Wir finden hier offenbar dieselbe Erscheinung, wie an anderen Kegelvulkanen Mittel- und Ostjawas, wo die Abhänge trocken, die Kalirinnen¹⁾ im Ostmossum trocken liegen und alles Wasser durchfiltriert, bis es erst unten, wo die undurchlässige Schicht zutage tritt, an derselben als Quellwasser zum Vorschein kommt. So verhält es sich z. B. an den Abhängen des Tengergebirges (Banjoebiroe, Oemboel) und sogar am Slamut, wo jedoch die Quellenzone viel höher liegt.

Diese Quellen von Merapi liefern die Hauptmenge von Wasser in der Zeit des Ostmossums und sie allein dienen in dieser Zeit zur Bewässerung der Zuckerrohr- und Tabaksplantagen in den Unternehmungen Gajampit, Mipitan, Gondang, Wedi.

¹⁾ Kali — javanischer Name der Bäche.

Die größte dieser Quellen, Geneng auf Gajamprit, besitzt ebenso wie die anderen kristallklares Wasser, welches mit ziemlich zahlreichen Gasblasen aus dem Boden quillt. In den großen, jedoch beschatteten Quellenbecken konnte ich mit Hilfe des Planktonnetzes zwar einige Reste von den herabfallenden Blättern der beschattenden Bäume, jedoch keine Planktonorganismen finden. In dem rasch strömenden Wasser bewachsen Laubmoose die Steine, von Algen erscheinen rote Flecke an den Steinen, welche durch *Hildenbrandtia* verursacht werden, außerdem lange, hübsch grüne Flocken von *Stigeoclonium* und blaugraue von *Chantransia*, welche, an Steinen angewachsen, im strömenden Wasser flottieren. In der ganz ähnlichen Quelle Oemboelan bei Passaroean am Fuß des Tengergebirges wächst an Steinen und an untergetauchten Ficuswurzeln eine riesenlange, unverzweigte Form von *Thorea ramosissima*.

Dieses Quellwasser, welches ganz rein ist, kann doch keineswegs zur Bereicherung des Bodens der Sawa mit Stickstoff oder sogar mit organischen Stoffen beitragen. Je mehr wir uns aber von der Quelle entfernen und der Reihe nach das Wasser der nachfolgenden Sawa beobachten, welche alle von dieser Quelle gespeist werden, desto mehr Schaum sehen wir im Wasser, desto mehr Planktonorganismen findet das Netz, desto reicher entwickelt sich die Flora. Wir befinden uns in einer Gegend, die reiche Reisernte liefert, und nach der Tradition der hiesigen Javaner liefern die hiesigen Sawa ohne Düngung und ohne Brache seit mehr als tausend Jahren ununterbrochen üppige Ernten.“ (Aus den Notizen des H. Prof. M. Raciborski).

Die seichte Wasserschicht, welche die Reisfelder bis zur Halbreife dauernd bedeckt, erwärmt sich bedeutend infolge starker Insolation und es sind hier somit günstige Bedingungen für die Entwicklung der Planktonflora gegeben. Es ist jedoch unmöglich, eine Grenze zwischen der Euplankton-Vegetation einerseits und den anderen Algenvegetationen andererseits, wie denjenigen der litoralen, der am Grunde der Sawa lebenden oder der auf der Oberfläche schwebenden Algen zu ziehen. Man gewinnt den Eindruck, daß alle diese Algen hier gemeinsam leben und nur an tiefen Stellen ist die massenhafte Entwicklung eines Euplanktonorganismus wie z. B. *Stephanodiscus Zachariasi* möglich. Die Planktonflora ist hier sehr üppig entwickelt und nimmt einen teils sumpf-, teils teichartigen Charakter an. Desmidiën sind jedoch sehr

spärlich vertreten, dagegen kommen sehr reichlich *Tetrasporidium*, *Pediastrum*, *Peridinium*, von den Cyanophyceen *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Spirulina*, *Chroococcus*, *Merismopedia*, *Gloioleptotheca*, *Nostoc*, von den Diatomeen *Synedra*, *Surirella*, *Melosira*, *Bacillaria*, *Navicula Pangeroni*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus* vor; sehr zahlreich erscheinen weiter *Pandorina*, *Eudorina*, *Pleodorina*, *Eudorinella*, *Gonium*, *Trachelomonas*, *Euglena*. Von den Euplanktonten seien *Schroederia setigera*, *Richteriella botryoides*, *Centrtractus belanophora* genannt, diese kommen aber seltener vor; häufig sind, wie von vornherein zu erwarten war, *Rhaphidium*, *Tetraëdron*, *Scenedesmus* u. s. w.

Die Vegetation des Wassers wechselt stark während der 80—100 Tage, in welchen Sawa unter Wasser steht. Solange die Reispflanzen noch jung sind, ist die Insolation des Wassers sehr stark, nachträglich wird die Wasseroberfläche von den wogenden, haferähnlichen Reispflanzen beschattet. Es mehren sich die kurzlebigen, schnellwachsenden und reifenden Phanerogamen, weiter die schwimmende *Azolla*, *Salvinia*, *Pistia*, *Stratiotes*. In jungen Sawas entwickelt sich hier *Hydrodictyon* sehr reichlich, so daß man es hier zentnerweise gewinnen könnte; in den austrocknenden Sawas, während und nach der Reisernte treten *Anthoceros*-Arten, *Botrydium* und *Protosiphon* massenhaft auf, von den Dauersporen der letztgenannten Art erscheint häufig der Boden rotgefärbt.

Sawa Gajamprit.

Bezeichnend für die Sawa Gajamprit und wahrscheinlich auch für viele andere Sawas ist *Tetrasporidium javanicum*. Große Massen davon, in reichlichem Schleim eingebettet, kommen schwebend vor. Neben *Tetrasporidium* treten sehr häufig *Spirulina* und *Merismopedia* auf. An einer anderen, tieferen Stelle der Sawa Gajamprit ist die Zusammensetzung der Planktonflora sehr charakteristisch. In ungemein reicher Entwicklung kommen hier vor: *Peridinium umbonatum* v. *papilliferum*, *Pandorina*, *Eudorina*, *Gonium*, *Pleodorina*, *Eudorinella*, *Trachelomonas volvocina*, *T. hispida*, *T. Westi*, *Microcystis flos-aquae*, *Oscillatoria princeps*, *O. limosa*, *Botryococcus Braunii*, *Schroederia setigera*, *Richteriella botryoides*, *Centrtractus belanophora*, *Pediastrum clathratum*, *P. Sturmii*, *P. duplex*, *Tetraëdron enorme*, *T. minimum*, *Scenedesmus quadricauda* v. *major*, *S. acuminatus*, *S. bijugatus*, *Rhaphidium polymorphum*, *Rh. latum*, *Syn-*

edra Acus, *Bacillaria paradoxa*, *Navicula Pangeroni*, *Surirellae*, *Melosira granulata*, *Cyclotella Meneghiniana*, *Staurastrum paradoxum* u. a. Von den Cyanophyceen, welche zum Charakter dieser Sawa beitragen, kann noch *Nostoc* genannt werden, welches sich infolge reichlicher Schleimbildung an der Oberfläche schwebend erhält, ferner zwei *Gloiostrichia*-Arten.

Sawa Mipitan.

„Außer einer eigenartigen Algenflora hat die Sawa Mipitan auch einige andere floristische Merkwürdigkeiten hervorgebracht; massenhaft treten hier *Lemna minor*, *Wolffia Miquelii* auf, *Utricularia* sp. in großer Menge und reichlich blühend... An manchen Stellen pflanzt man in diesen Sawas statt Reis eine *Scirpus*-Art (Moendoeng?), welche zu Matten verarbeitet wird. Da die Scirpuspflanzen etwa zwei Fuß voneinander entfernt gepflanzt werden und Büsche bilden, die man von Zeit zu Zeit abschneidet, so bleibt dazwischen viel reines Wasser. Hier kommt *Hydrodictyon reticulatum* in Riesenmengen vor, auch eine *Chara*-Art, ein wenig *Spirogyra*, die vorher erwähnte große *Utricularia*.“ (Aus den Notizen des Herrn Prof. M. Raciborski).

Sawa Mipitan enthält eine weniger reiche, aber nicht weniger eigenartige Algenflora. Das größte Interesse erweckt hier *Stephanodiscus Zachariasi*, welcher ohne Zweifel einer tieferen Stelle entstammt und in großer Menge auftritt. Er ist mit langen, äußerst feinen Borsten versehen. In derselben Planktonprobe kommen vor: *Synedra Ulna* v. *longissima* und v. *splendens*, in ungemein reichlicher Entwicklung die *Trachelomonas*-Gattung, und zwar *T. volvocina*, *T. Raciborskii*, *T. hispida*, *T. armata*, *T. Lemmermanni*, *T. Bernardi*. An einer anderen Stelle wiederum, inmitten eines sehr zahlreich entwickelten *Gonatozygon*, *Oedogonium*, *Spirogyra*-Arten, *Lyngbya major*, dunkel-olivengrüner *Chroococcus turgidus* in verschiedenen Entwicklungsphasen, *Merismopedia*, *Pediastrum Tetras*, *P. duplex*, *Scenedesmus*, *Rhaphidium*, *Surirellae*, *Synedra* u. s. w. An seichten Stellen treten *Pandorina*, *Eudorina*, *Euglena* auf.

Sawa Wedi.

Man findet hier ein eintöniges Plankton, das vorwiegend aus *Melosira granulata* v. *angustissima* besteht.

III. Spezieller Teil.

Als Material für die vorliegende Arbeit erhielt ich von H. Prof. M. Raciborski, aus:

Rava Demangan	2 Fläschchen;
Quellenteich Demangan	1 Fläschchen;
Bagendit bei Garoet	3 Gläschen, 2 Fläschchen und 1 größeren Tubus;
Telaga warna	1 Tubus;
Tjibenong bei Bogor	1 Gläschen;
Ratoedjaja b. Tjitajam	1 Fläschchen;
Depok	1 Gläschen;
Tjibodas	1 größeren Tubus
Tjitajam	1 kleinen Tubus;
Gajampritt-Sawa	1 größeren und 5 kleine Tubusse;
Mipitan-Sawa	7 kleine Tubusse;
Wedi-Sawa	1 kleinen Tubus.

Chlorophyceae.

Desmidiaceae.

Staurostrum Meyen.

St. excavatum G. S. West v. *minimum* Bernard, Sur quelques algues unicell. d'eau douce, récoltées dans le domaine malais (1909), S. 66, T. VI, Fig. 120—123.

Lg. zwischen den Eckenenden 25 μ , Lt. zwischen den Eckenenden 40 μ , Ist. 3 μ .

Hab. Bagendit, Plankton. (Taf. XXXIV, Fig. 13).

Volvocaceae.

Pandorina Bory.

P. morum (O.F. Müller) Bory, Rabenhorst, Fl. Eur. Alg. III. (1868), S. 99; Cooke, Brit. Freshw. Alg., T. 27, Fig. 2.

Hab. Gajampritt, Mipitan, Sawa-Plankton, oft massenhaft.

Eudorina Ehrb.

Eu. elegans Ehrenb., Monatsber. d. Berlin. Akad. (1831), S. 88 u. 152; Goebel, System, S. 41, Fig. 17, 18.

Hab. Gajampritt, Sawa-Plankton, massenhaft.

Gonium Müll.

G. pectorale Müll., Verm. hist. S. 60; Chodat, Bull. de l'Herb. Boiss. (1894), S. 593.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton, häufig. (Taf. XXXV, Fig. 2).

Es erinnert lebhaft an *Gonium angulatum* Lemm., Forschungsb. St. Plön, Bd. 7 (1899), S. 111, Taf. I, Fig. 1. Die an der Peripherie liegenden Zellen häufig länglich.

Pleodorina Shaw?

Pl. californica Shaw, in Bot. Gaz., XIX (1894), S. 270—283, T. 27; Kofoid in Bull. Illinois State (1898), S. 291.

Lg. colon. ad 125 μ , lt. 90 μ ; diam. veg. cell. 7 μ , diam. gonid. 12—14 μ .

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton; nicht selten. (Taf. XXXV, Fig. 1).

Eudorinella Lemm.

Eu. Wallichii (Turner) Lemm., Ber. d. D. Bot. Ges. (1900), S. 307; Lemm., Forschungsb. Plön (1903), S. 156; *Eu. Wallichii*, Turner, Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 25, Taf. 21, Fig. 10.

Diam. colon. 55 μ , diam. cell. 7 μ . Die Größenverhältnisse entsprechen den von Lemmermann angegebenen.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Sehr selten. (Taf. XXXV, Fig. 8).

Hydrodictyaceae.

Pediastrum Meyen.

P. simplex Meyen v. *radians* Lemm., Forschungsb. Plön, VII. (1899), S. 115, T. II, Fig. 24—25; Lemm., Hedwigia, S. 132, Bd. XLVIII.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Zerstreut. (Fig. 1, A, B).

P. clathratum (Schroet.) Lemm., Forschungsb. a. a. O. S. 115, T. II, Fig. 26—31; Schmidle, Engl. Bot. Jahrb. XXXVII. (1903), T. 3, Fig. 19; Lemm., Hedwigia, a. a. O.

Coenobien aus 7 + 1, 11 + 5, 12 + 4, 17 + 11 + 4 Zellen bestehend. Membran glatt oder punktiert.

Hab. Demangan, Plankton; Gajamprit, Sawa-Plankton. (Fig. 1, C, D, E, G).

— v. *annulatum* n. v.

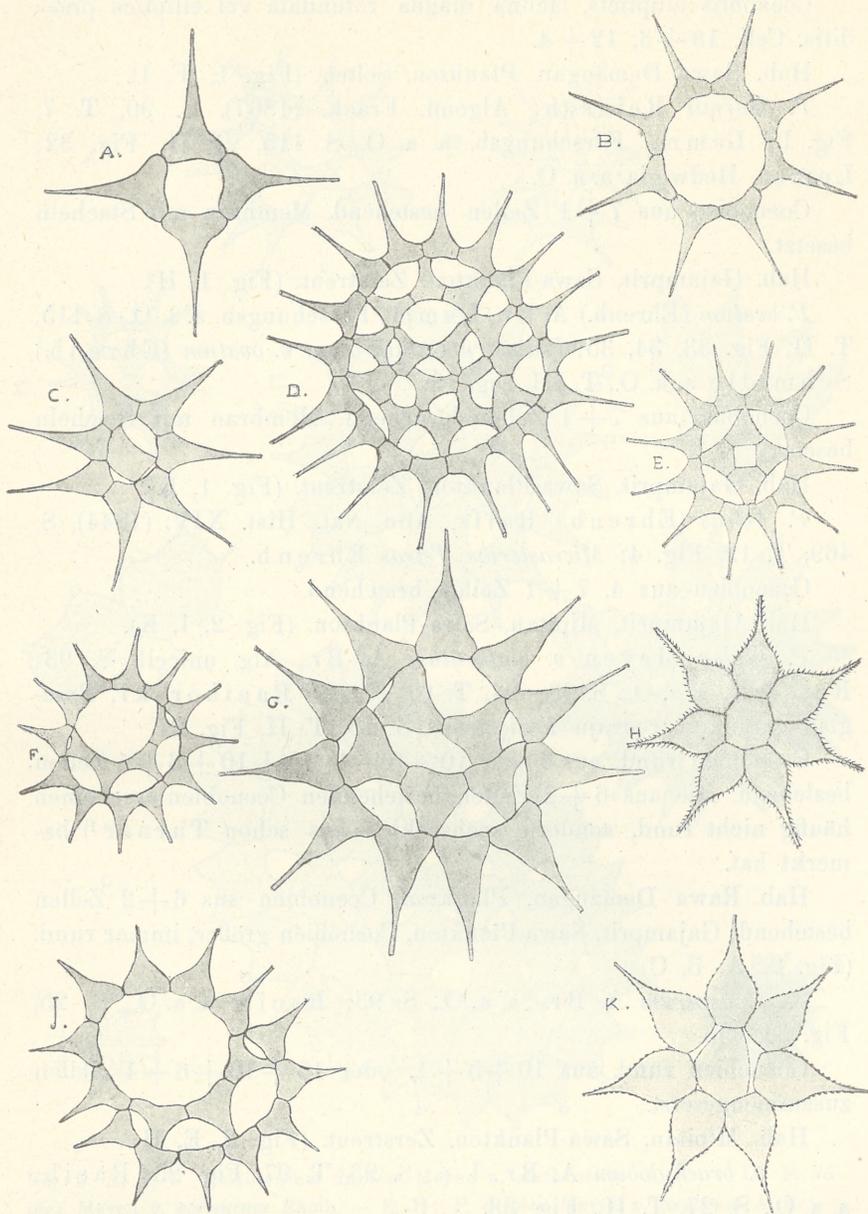


Fig. 1. A, B: *Pediastrum simplex* Meyen v. *radians* Lemm. — C, D, E, G: *P. clathratum* (Schroet.) Lemm. — F, I: *P. clathratum* (Schroet.) Lemm. v. *annulatum* n. v. — H: *P. Sturmii* Reinsch. — K: *P. ovatum* (Ehrenb.) A. Br.

Coenobiiis ellipticis, lacuna magna rotundata vel elliptica praeditis. Cell. 13 + 3, 12 + 4.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Selten. (Fig. 1, F, I).

P. Sturmii Reinsch, Algenfl. Frank. (1867), S. 90, T. 7, Fig. I; Lemm., Forschungsb. a. a. O., S. 115, T. II, Fig. 32; Lemm., Hedwigia a. a. O.

Coenobien aus 7 + 1 Zellen bestehend. Membran mit Stacheln besetzt.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Zerstreut. (Fig. 1, H).

P. ovatum (Ehrenb.) A. Br., Lemm., Forschungsb. a. a. O., S. 115, T. II, Fig. 33, 34, 35; *Pediastrum clathratum v. ovatum* (Ehrenb.) Schmidle a. a. O., T. III, Fig. 18.

Coenobien aus 7 + 1 Zellen bestehend. Membran mit Stacheln besetzt.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Zerstreut. (Fig. 1, K).

P. Tetras (Ehrenb.) Ralfs, Ann. Nat. Hist. XIV. (1844), S. 469, T. 12, Fig. 4; *Micrasterias Tetras* Ehrenb.

Coenobien aus 4, 7 + 1 Zellen bestehend.

Hab. Gajamprit, Mipitan, Sawa-Plankton. (Fig. 2, I, K).

P. duplex Meyen *v. clathratum* A. Br., Alg. unicell. S. 93; Reinsch, a. a. O., S. 93—94, T. 10, Fig. 5; Raciborski, Przegład gatunków rodzaju *Pediastrum*, S. 23. T. II, Fig. 27.

Coenobien rund, aus 6 + 2, 10 + 5 + 1, 15 + 10 + 6 + 1 Zellen bestehend. Die aus 6 + 2 Zellen bestehenden Coenobien erscheinen häufig nicht rund, sondern sechseckig, was schon Turner¹⁾ bemerkt hat.

Hab. Rawa Demangan, Plankton, Coenobien aus 6 + 2 Zellen bestehend; Gajamprit, Sawa-Plankton, Coenobien größer, immer rund. (Fig. 2, A, B, C).

— *v. asperum* A. Br., a. a. O., S. 93; Racib. a. a. O., S. 25, Fig. 34—35.

Coenobien rund, aus 10 + 5 + 1, oder 15 + 10 + 6 + 1 Zellen zusammengesetzt.

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Zerstreut. (Fig. 2, E, H).

— *v. brachylobum* A. Br., l. c., S. 93, T. 97, Fig. 25; Racib., a. a. O., S. 27, T. II., Fig. 33.

¹⁾ Turner, Algae aquae dulcis Indiae Orientalis, T. XX, Fig. 12.

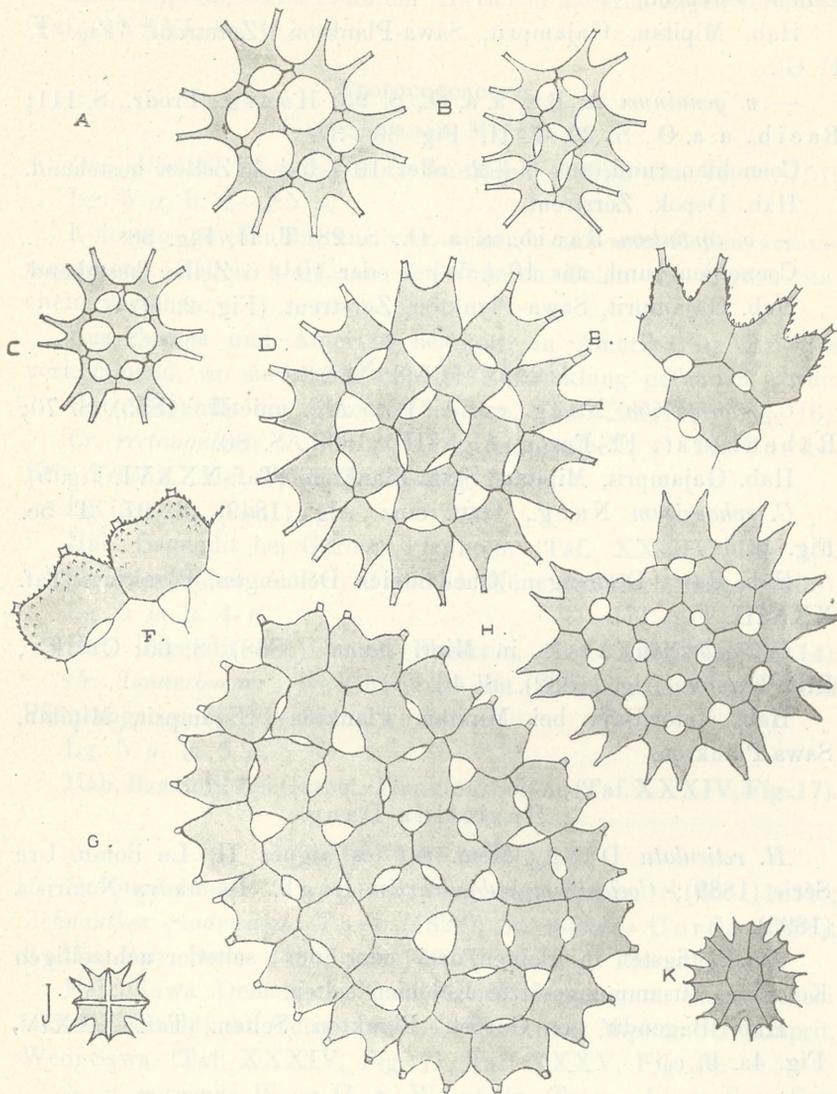


Fig. 2. A, B, C: *Pediatrum duplex* Meyen v. *clathratum* A. Br. — D: *P. duplex* Meyen v. *cornutum* Racib. — E, H: *P. duplex* Meyen v. *asperum* A. Br. — F, G: *P. duplex* Meyen v. *brachylobum* A. Br. — I, K: *P. Tetras* (Ehr.) Ralfs.

Coenobien rund oder oval, aus $10 + 5 + 1$ oder $16 + 11 + 5$ Zellen bestehend.

Hab. Mipitan, Gajamprit, Sawa-Plankton. Zerstreut. (Fig. 2, F, G).

— *v. genuinum* A. Br., a. a. O., S. 95; Hansg., Prodr., S. 111; Racib., a. a. O., S. 29, T. II, Fig. 36—37.

Coenobien rund, aus $6 + 2$ oder $10 + 5 + 1$ Zellen bestehend.

Hab. Depok. Zerstreut.

— *v. cornutum* Racib., a. a. O., S. 28, T. II, Fig. 38.

Coenobien rund, aus $10 + 5 + 1$ oder $10 + 6$ Zellen bestehend.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Zerstreut. (Fig. 2, D).

Coelastrum Naeg.

C. microporum Naeg. ex A. Br., Alg. unicell. (1855), S. 70; Rabenhorst, Fl. Europ. Alg. III., (1868), S. 80.

Hab. Gajamprit, Mipitan, Sawa-Plankton. (Taf. XXXVI, Fig. 5).

C. sphaericum Naeg., Gatt. einz. Alg. (1849), S. 97, T. 5c. Fig. 1a-d.

Hab. Rawa Demangan, Quellenteich Demangan, Plankton. (Taf. XXXIII, Fig. 17).

C. cambricum Arch. in Micr. Journ. (1868), S. 65; Cooke, Brit. Freshw. Alg. (1882), S. 46.

Hab. Ratoedjaja bei Mipitan, Plankton; Gajamprit, Mipitan, Sawa-Plankton.

Hariotina Dang.

H. reticulata Dang., Mém. sur les algues II, Le Botan. I-re Série (1889); *Coelastrum subpulchrum* Lagh., La nuova Notarisia (1893).

Am häufigsten in kleinen, drei- oder vier-, seltener achtzelligen Kolonien. Zusammengesetzte Kolonien selten.

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Selten. (Taf. XXXIV, Fig. 4a, b, c).

Sorastrum Kuetz.

S. Hathoris (Cohn) Schmidle, in Engl. Bot. Jahrb. XXVII, S. 230; XXXII, S. 85.; *Selenosphaerium Hathoris* Cohn, Desm. Bongoenses, Festschr. zur Feier d. 100-jährigen Bestehens d. Naturf. Ges. in Halle a. S. (1879), S. 13, T. 11, Fig. 16, 17.

Lg. cell. (cum stip.) 16—20 μ , lt. 12—14 μ , lg. spin. 8 μ .

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Zwischen anderen Algen zerstreut. (Taf. XXXVI, 3a, b).

Protococcaceae.

Crucigenia Morren.

Cr. apiculata Lemm., Bot. Zentralbl. (1898), Bd. 76, S. 151.

Lg. 5 μ , lt. 2—2.5 μ .

Kolonien gewöhnlich aus vier, seltener aus acht Zellen zusammengesetzt. Zellen klein, an den inneren Polen mit kurzen Stacheln versehen.

Aus Europa und Amerika bekannt; in Amerika im Erie-See vorkommend, wo sie in sehr üppiger Entwicklung gefunden wurde.

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. (Taf. XXXIV, Fig. 16).

Cr. rectangularis (A. Br.) Chod., Alg. unicell., S. 70; Cooke, Brit. Freshw. Alg., S. 46, T. 18, Fig. 3.

Lg. 5 μ , lt. 3 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. (Taf. XXXIV, Fig. 15).

Cr. triangularis (A. Br.) Chodat, Mém. de l'Herb. Boiss. (1900).

Lg. 5 μ , lt. 4 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. (Taf. XXXIV, Fig. 14).

Cr. Lauterbornei (Schmidle) Bot. Zeitschr. für Syst. und Pflanzengeogr. (1896—97). Chodat.

Lg. 5 μ , lt. 3 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Selten. (Taf. XXXIV, Fig. 17).

Scenedesmus Meyen.

Sc. quadricauda (Turp.) Bréb., Alg. Falais, S. 66. (1835);

Achnanthes quadricauda Turp. (1828); *Sc. caudatus* Corda (1838);

Ralfs, Brit. Desm. (1848), S. 190, T. 31, Fig. 12a-g.

Hab. Rawa Demangan, Quellenteich Demangan, Bagendit bei Garoet, Ratoedjaja, Telaga warna, Plankton; Mipitan, Gajamprit, Wedi-Sawa. (Taf. XXXIV, Fig. 11, Taf. XXXV, Fig. 6).

— *v. maximus* W. et G. S. West in Trans. Linn. Soc., Ser. 2. Bot. (1895), S. 83, T. 5, Fig. 9—10.

Lg. cell. 30 μ .

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton.

Sc. opoliensis Richter.

Lg. cell. 16 μ , lt. 5 μ .

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Selten. (Taf. XXXV, Fig. 5).
Sc. acuminatus (Lagh.) Chod.; *Selenastrum acuminatum* Lagh. in Wittr. et Nordst.; *Sc. falcatus* Chod., Nuova Notarisia (1895), S. 89.

Hab. Rawa Demangan, Plankton; Mipitan, Gajamprit, Sawa-Plankton.

Sc. bijugatus (Turp.) Kuetz., Synops. Diat. (1834); *Sc. obtusus* Meyen (1829).

Hab. Rawa Demangan, Bagendit bei Garoet, Plankton; Gajamprit, Sawa-Plankton. (Taf. XXXIV, Fig. 10).

— *v. arcuatus* (Lemm.) W. et G. S. West, Trans. Roy. Ir. Acad., Vol. XXXIII, Sect. B, Part II, S. 105, T. 10, Fig. 12—14; *Sc. arcuatus* Lemm., Forschungsab. Biol. St. Plön (1899), VII, S. 17, T. 1, Fig. 2—4.

Lg. 9 μ , lt. 3—3.5 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Selten. (Taf. XXXIV, Fig. 12).

Sc. Hystrix Lagh., Pediastr., Protoc. och Palmell., S. 62, T. III, Fig. 18.

Lg. 13 μ , lt. 6 μ .

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. (Taf. XXXVI, Fig. 7).

Sc. denticulatus Lagh., Pediastr., Protoc. och Palm., S. 61, T. II, Fig. 13—17; Hansg., Prodr. S. 115.

Lg. 12—17 μ , lt. 5—7 μ .

Hab. Mipitan, Gajamprit, Sawa-Plankton. (Taf. XXXVI, Fig. 6).

Sc. perforatus Lemm., Zeitschr. f. Fisch. u. Hilfsw. (1903), S. 104, Fig. 3; Hedwigia, Bd. XLVIII, 131, T. III, Fig. 4.

Lg. der Zellen 20 μ , Kolonienlänge 60 μ , Lückenlänge 10 μ , Lückenbreite 2.5 μ .

Hab. Depok. (Taf. XXXIV, Fig. 24).

Rhaphidium Kütz.

Rh. polymorphum Fres. *v. fasciculatum* Kütz., Phyc. Germ., S. 144; Species, S. 194 ex p.; Naeg., Gatt. einz. Alg., S. 82, T. IV.

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Selten.

— *v. falcatum* (Corda) Rabenh., Fl. Eur. Alg. III, S. 45; Wolle, Freshw. Alg. U. S., S. 198, T. 160, Fig. 6—10; Hansg., Prodr., S. 119.

Hab. Rawa Demangan, Bagendit bei Garoet, Ratoedjaja bei Tjitajam, Plankton; Mipitan, Gajamprit, Sawa-Plankton.

— *v. radiatum* Bernard, Protoc. et desm. d'eau douce, récoltées à Java (1908), S. 175, T. XII, Fig. 372—373.

Hab. Depok, zwischen anderen Algen zerstreut.

— *v. angustum* Bernard, a. a. O., S. 177, T. XII, Fig. 380—384.

Hab. Rawa Demangan, Bagendit bei Garoet, Plankton. Selten.

— *v. javanicum* n. v.

Cellulis semper solitariis, fusiformibus, utroque fine acutissime cuspidatis, curvatis, nonnunquam sigmoideis vel semilunaribus 60—130 μ longis, 5—6 μ latis.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Zwischen anderen Planktonen zerstreut. (Taf. XXXIII, Fig. 20, 21).

— *v. latum* n. v.

Cellulis solitariis, fusiformibus, apicibus acutissimis, 80 μ longis, 9 μ latis (sine pyrenoid.).

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Selten. Zwischen *Pandorina morum*. (Taf. XXXV, Fig. 10).

— *v. gracile* n. v.

Cellulis solitariis, semilunaribus, utroque fine acutissime cuspidatis, 70 μ longis, 2—2.5 μ latis.

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Selten. (Taf. XXXV, Fig. 9).

Tetraëdron Kütz.

T. minimum (A. Br.) Hansg. in Hedwigia XXVII (1888), S. 131; *Polyedrium minimum* A. Br. in Rabenh., Fl. Europ. Alg. III., (1862), S. 62.

Hab. Rawa Demangan, Bagendit bei Garoet, Plankton. (Taf. XXXIII, Fig. 5, 8; Taf. XXXIV, Fig. 22).

T. trigonum (Naeg.) Hansg., Hedwigia a. a. O., S. 130; *Polyedr. trigonum* Naeg., Gatt. einz. Alg. (1894), S. 84, T. 4b, Fig. 1; Reinsch, Algenfl. v. Frank. (1867), T. III, Fig. I. a, c, e, f.

Hab. Rawa Demangan, Bagendit bei Garoet, Plankton. (Taf. XXXIII, Fig. 7).

T. regulare (Kütz.) Chodat, Phyc. germ. S. 129; *Polyedrium tetraedr.* Naeg.

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton.

T. caudatum (Corda) Lagh. (1882), Vetensk. Akad. Förh.,

S. 67; *Polyedr. pentagonum*, Reinsch, Alg. v. Frankr., S. 76, T. III, Fig. 2.

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Selten. (Taf. XXXIV, Fig. 21).

T. enorme (Ralfs) Hansg. in Hedwigia (1888), S. 132, (1889),

S. 19; *Polyedr. enorme* (Ralfs) de Bary.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. (Taf. XXXV, Fig. 7).

T. lobulatum (Naeg.) Hansg. in Hedwigia (1888) S. 12, (1889),

S. 19.; *Polyedr. lobulatum* Naeg., Gatt. einzell. Alg., T. VI, Fig. 3.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. (Taf. XXXIII, Fig. 6).

T. hastatum (Reinsch) Hansg., Hedwigia (1888); *Polyedr. hastatum* Reinsch.

Lg. cell. 10 μ , lg. corn. 25—28 μ . Entfernung zwischen zwei Hörnern 50 μ , Zellwände leicht gewölbt.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Sehr selten. (Taf. XXXIII, Fig. 10).

T. javanicum n. sp.

Tetraëdricum, quadratum, angulis obtusis, cornu brevi ornatis, membrana tenui. Diam. cell. 8 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet. Plankton. Sehr selten. (Taf. XXXIV, Fig. 20).

Kirchneriella Schmidle.

K. lunaris (Kirchn.) Moeb.; *K. lunata* Schmidle; *Rhaphid. convolutum* v. *lunare* Kirchn., Algenfl. v. Schlesien, S. 114.

Lg. 4—6 μ , lt. 2—3 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet. Plankton. (Taf. XXXIV, Fig. 19).

K. contorta (Schmidle) Bohlin; *K. obesa* v. *contorta* Schmidle, Flora (1894), T. VII Fig. II.

Lg. 7 μ , lt. 1.5 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet. Plankton (Taf. XXXIV, Fig. 18).

Richterella Lemm.

R. botryoides (Schmidle) Lemm. in Hedwigia XXXVII (1898), S. 306, T. 10, Fig. 1—6. *Golenkinia botryoides* Schmidle;

R. globosa Lemm.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Selten. (Taf. XXXV, Fig. 11).

Chodatella Lemm.

Ch. longiseta Lemm. in Hedwigia, Bd. XXXVII (1898), S. 310, T. X, Fig. 11—18.

Lg. 13 μ , lt. 6 μ , spinae 45 μ .

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Selten. (Taf. XXXIII, Fig. 3).

Ch. subsalsa Lemm. in Hedwigia Bd. XXXVII (1898), S. 310;

Lagerheimia subsalsa Lemm., Forschungsb. Biol. St. Plön (1898), T. 5, Fig. 2—6.

Lg. 10—12 μ , lt. 2·5—5 μ , spin. 7·5—20 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Häufig. (Taf. XXXIV, Fig. 1. a, b, c.)

Lagerheimia Chodat.

L. genevensis Chod. in Nuova Notarisa (1895), S. 87, Fig. 1—12; Algues vertes de la Suisse (1902), S. 188.

Lg. 10 μ , lt. 5 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Selten. (Taf. XXXIV, Fig. 2).

Oocystis Naeg.

O. lacustris Chodat, Bull. de l'Herb. Boiss. (1897), S. 296; Algues vertes de la Suisse (1902), S. 190.

Lg. cell. 12—13 μ , lt. 5—6 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Selten. (Taf. XXXIV, Fig. 3).

O. Chodati n. sp.

Cellulis ellipticis, solitariis vel 2—4, 10—15 μ longis, 4—7 μ latis. Membrana communis crassa, tuberculis inferioribus instructa, saepe spinis brevibus ornata.

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Häufig. (Taf. XXXIV, Fig. 6, a, b.).

Centrtractus Lemm.

C. belanophora (Schmidle) Lemm., Ber. d. D. bot. Gesellsch., Bd. XVIII, H. 6, (1900), S. 274; *Schroederia belanophora* Schmidle, Ber. d. D. bot. Gesellsch., Bd. XVIII, H. 4, (1900), S. 149, T. VI, Fig. 6—7.

Lg. 100 μ (spin. 38 μ , cell. 24 μ), lt. 8 μ .

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Selten. (Taf. XXXV, Fig. 13).

Schroederia Lemm.

Sch. setigera (Schroed.) Lemm., Hedwigia, Bd. XXXVII (1898), S. 311; Ber. d. D. bot. Gesellsch., Bd. XV, T. 25, Fig. 4.

Lg. 95—100 μ (spin. 50 μ), lt. 4—5 μ , Rawa Demangan. Lg. 160 μ (spin. 50 μ), lt. 6 μ , Gajamprit-Sawa.

Hab. Rawa-Demangan, Plankton; Gajamprit, Sawa-Plankton. (Taf. XXXIII, Fig. 11; Taf. XXXV, Fig. 4).

Actinastrum Lagerh.

A. Hantzschii Lagh., Bidr. till. Känned. om Stockh. Pediastr., Protoc. och. Palm., S. 70, T. 3, Fig. 25—26; Hansg., Prodr., S. 120 u. 169, Fig. 67.

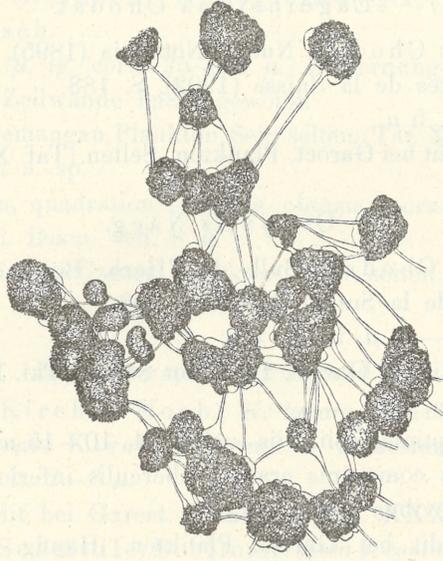


Fig. 3. *Botryococcus Braunii* Kütz. Kolonien, durch Gallertstränge miteinander verbunden.

Lg. 15—20 μ , lt. 1 $\frac{1}{2}$ —3 μ .

Vier- bis achtzellige Coenobien, die Zellen gewöhnlich an den Enden in hyaline Fortsätze ausgezogen. Coenobien häufig anormal gebaut.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Häufig; Tjibodas, Plankton. Selten. (Taf. XXXIII, Fig. 15—16).

Dictyosphaerium Naeg.

D. pulchellum Wood, Freshw. Alg. U. S., (1874), S. 84, T. 10, Fig. 4.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Zerstreut.

Botryococcus Kütz.

B. Braunii Kütz., Spec. Alg., S. 892; Hansg., Prodr., S. 147, Fig. 93; Kirchner, Alg. Schles., S. 111.

Lg. bis $12\ \mu$, lt. 6–8 μ .

Sehr häufig im Plankton, in Telaga warna Wasserblüte bildend. Kolonien netzartig miteinander durch farblose Gallertschnüre verbunden.

Hab. Telaga warna, Bagendit bei Garoet, Quellenteich Demangan, Plankton; Gajamprit, Sawa-Plankton. (Fig. 3).

Tetrasporidium Bréb.

T. javanicum Moeb., Ber. d. D. bot. Ges., Bd. XI, H. 2, (1893), S. 122, T. VIII, Fig. 6.

Zellen bis $12\ \mu$, kugelig.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Massenhaft. (Taf. XXXVI, Fig. 1, a, b, c, d).

Bacillarieae.

Melosira Agardh.

M. granulata (Ehr.) Ralfs in Pritch Infus. 4 (1861).

Lt. 6–7.5 μ .

Hab. Demangan, Plankton. Zerstreut. (Taf. XXXIII, Fig. 2).

— *v. angustissima* O. Müller in Engl. Bot. Jahrb. XXXIV, S. 270 u. 285, T. IV, Fig. 12.

Lt. 2.5–3 μ .

Hab. Überall mehr oder weniger allgemein vorkommend. Rawa Demangan, Quellenteich Demangan, Plankton; Gajamprit, Wedi, Sawa-Plankton. (Taf. XXXIII, Fig. 1).

Cyclotella Kütz.

C. Kützingiana Thwait., Ann. Mag. Nat. Hist.; V. H., T. 94, Fig. 1.

Hab. Rawa Demangan, Plankton; Gajamprit, Sawa-Plankton, (Taf. XXXIII, Fig. 18).

C. compta (Ehr.) Kütz., Sp. Alg.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Zerstreut.

Stephanodiscus Ehr.

St. Zachariasi J. Brun, Forschungsb. d. biol. St. zu Plön (1894), S. 54, T. I, Fig. 10, a, b.

Diam. valv. 6—12 μ .

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Massenhaft. (Taf. XXXVI, Fig. 8, 9).

Cerataulus H. L. Sm. (Fig. 4)

Die Frage nach dem Vorkommen des *Cerataulus* auf Java bleibt unentschieden. A. Forti zählt in seiner Arbeit über die

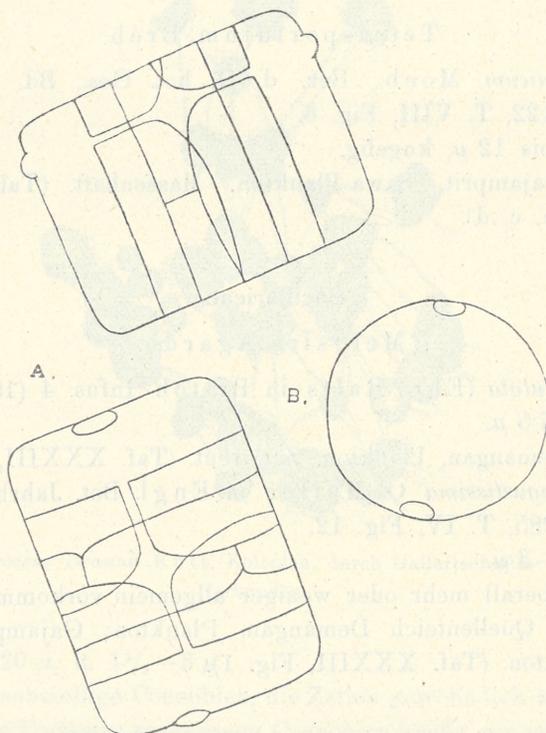


Fig. 4. *Cerataulus* H. L. Smith.

Cerataulus-Gattung (Contribuzione diatologiche, Venezia 1910) unter zweifelhaften Arten, im Abschnitte „Species non satis certae“, S. 127; *Cerataulus Pangeroni* (L. Fortm.) Thum, Catal. VII, S. 19; *Cer. levis v. Pangeroni* Leuduger-Fortmorel, Diatom. de la Malaisie in Ann. du Jard. Bot. de Buitenzorg, Vol. XI, I, S. 55

auf. In der Arbeit von Leuduger-Fortmorel wird nur die Valva beschrieben und abgebildet (T. IV, Fig. 7). Infolge der ungenügenden Beschreibung bleibt die Art zweifelhaft. Ich hingegen kann nur die genaue Zeichnung der Frustula geben, die der Valva leider aber nur in allgemeinen Konturen. Ich glaube mit demselben *Cerataulus* zu tun zu haben, welcher von Leuduger-Fort-

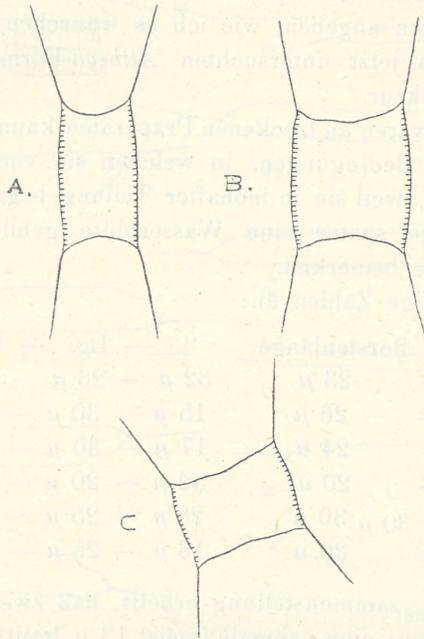


Fig. 5. A: *Attheya Zachariasi* J. Brun (lt. 17 μ). — B, C: *Attheya lata* n. sp. (lt. 32 μ). — (Die Zeichnungen nach trockenen Präparaten gemacht).

morel als *Cer. levis* v. *Pangeroni* bezeichnet wurde, jedoch ist die Größe bedeutend geringer. Der Valven-Durchmesser mißt nämlich kaum 55 μ , während Leuduger-Fortmorel 85 μ angibt. Es muß aber beachtet werden, daß die Größenverhältnisse bei der *Cerataulus*-Gattung sehr veränderlich sind.

Nur zwei Exemplare wurden von mir im Quellenteich Demangan gefunden; die Struktur der Valve könnte man nur nach trockenen Präparaten bestimmen. *Cerataulus* ist zwar keine Planktonform, jedoch wollte ich ihn wegen seiner Seltenheit nicht unberücksichtigt lassen. Ich muß noch bemerken, daß Herr Prof. M. Raiborski den Namen des Vulkans „Pangeron“ (bei Leudu-

ger-Fortmorel) für falsch ansieht; der Vulkan soll nach H. Prof. M. Raciborski Pangerango heißen.

Attheya West. (Fig. 5).

Die Euplanktonform hatte ich nur aus Tjibodas. Da das diesbezügliche Material sehr spärlich war, kann ich leider nicht so ausführliche Daten angeben, wie ich es wünschen würde. Von allen von mir bis jetzt untersuchten *Attheya*-Formen besitzt diese die feinste Struktur.

Die Streifen waren an trockenen Präparaten kaum sichtbar. Trotzdem waren die Bedingungen, in welchen sie vorkommt, sichtlich keine schlechten, weil sie in lebhafter Teilung begriffen war; es ist möglich, daß sie später eine Wasserblüte gebildet hat. Sporen konnte ich keine bemerken.

Ich gebe einige Zahlen an:

Lt.	—	Lg.	—	Borstenlänge	Lt.	—	Lg.	—	Borstenlänge
20 μ	—	25 μ	—	23 μ	32 μ	—	26 μ	—	23 μ
30 μ	—	20 μ	—	26 μ	15 μ	—	30 μ	—	20 μ
15 μ	—	30 μ	—	24 μ	17 μ	—	30 μ	—	20 μ
30 μ	—	20 μ	—	20 μ	32 μ	—	20 μ	—	20 μ
30 μ	—	30 μ	—	30 μ	28 μ	—	25 μ	—	20 μ
13 μ	—	22 μ	—	20 μ	13 μ	—	25 μ	—	22 μ

Aus dieser Zusammenstellung erhellt, daß zwei Formen nebeneinander auftreten; eine schmale (meist 13 μ breit), lange und eine breite, kurze (28—32 μ) Form. Diese beiden Formen werden von mir zu zwei verschiedenen Arten zusammengestellt, und zwar gehört die erste zu *Attheya Zacharasi* J. Brun, die andere zu *A. lata mihi*¹⁾.

Hab. Tjibodas. Plankton.

Rhizosolenia Ehrenb.

Die Systematik des Genus *Rhizosolenia* hat fast bis jetzt keine strenge Fassung erfahren können, hauptsächlich infolge des seltenen Vorkommens dieser Diatomee. Die am besten bekannte und am leichtesten zu charakterisierende Art ist *Rhiz. longiseta* Zach.,

¹⁾ Kosmos, Jahrg. XXXII., H. 1—3, 1912.

welche häufig im Norden Europas vorkommt (in Polen ist sie mir aus dem Janower Teiche bei Lemberg und dem See Chodecz in

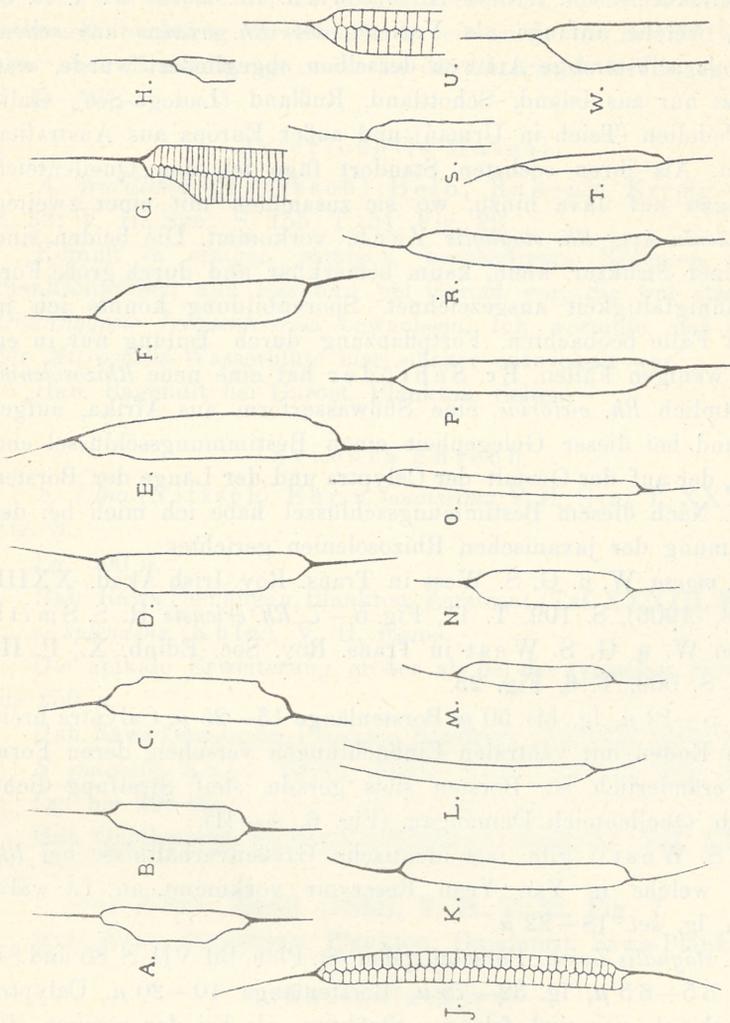


Fig. 6. A—H: *Rhizosolenia morsa* G. S. West. — I—T: *Rh. stagnalis* Zach. — U—W: Übergangsformen zu *Rh. eriensis* H. L. Smith. (Die Zeichnungen sind nach trockenen Präparaten angefertigt)

Kujawien bekannt). Die übrigen Arten sind selten. Die Frage nach der Systematik des *Rhizosolenia*-Genus hat unlängst Br. Schröder¹⁾ berührt. Bei dieser Gelegenheit werden von ihm die bis

¹⁾ Bruno Schröder: *Rhizosolenia Victoriae* n. sp. Ber. d. D. bot. Gesellsch. Bd. XXIX, H. 10, 1911.

jetzt bekannten Standorte der *Rhizosolenia*-Arten zusammengestellt. *Rh. stagnalis* Zach. kommt seltener als *Rh. longiseta* Zach. vor; noch seltener ist *Rh. eriensis* H. S. Smith. *Rh. morsa* W. u. G. S. West, welche anfangs als Varietät der *Rh. eriensis* angesehen, später als selbständige Art von derselben abgegliedert wurde, war bis jetzt nur aus Island, Schottland, Rußland (Ładoga-See), Galizisch-Podolien (Teich in Urman) und außer Europa aus Australien bekannt. Als ihren sechsten Standort füge ich den Quellenteich Demangan auf Java hinzu, wo sie zusammen mit einer zweiten *Rhizosolenia*-Art, *Rh. stagnalis* Zach. vorkommt. Die beiden sind von feiner Struktur, klein, kaum bemerkbar und durch große Formenmannigfaltigkeit ausgezeichnet. Sporenbildung konnte ich in keinem Falle beobachten, Fortpflanzung durch Teilung nur in einigen wenigen Fällen. Br. Schröder hat eine neue *Rhizosolenia*-Art, nämlich *Rh. victoriae*, eine Süßwasserform aus Afrika, aufgestellt und bei dieser Gelegenheit einen Bestimmungsschlüssel entworfen, der auf der Gestalt der Calyptra und der Länge der Borsten basiert. Nach diesem Bestimmungsschlüssel habe ich mich bei der Bestimmung der javanischen Rhizosolenien gerichtet.

Rh. morsa W. u. G. S. West in Trans. Roy. Irish Akad., XXIII, Sect. B. (1906), S. 109, T. 11, Fig. 5—7. *Rh. eriensis* H. S. Smith v. *morsa* W. u. G. S. West in Trans. Roy. Soc. Edinb. X., P. III (1905), S. 509, T. 6, Fig. 23.

Lt. 5—12 μ , lg. bis 50 μ , Borstenlänge 13—25 μ . Calyptra breit, an den Enden mit ventralen Einbuchtungen versehen, deren Form sehr veränderlich ist. Borsten stets gerade, steif, Streifung dicht.

Hab. Quellenteich Demangan. (Fig. 6, A—H).

G. S. West¹⁾ gibt fast identische Größenverhältnisse bei *Rh. morsa*, welche in Yan Yean Reservoir vorkommt, an: Lt. valv. 5—9 μ , lg. set. 18—22 μ .

Rh. stagnalis Zach., Forschungsber. St. Plön, Bd. VII, S. 85 und 87.

Lt. 3·5—6·5 μ , lg. 32—75 μ , Borstenlänge 10—20 μ . Calyptra lang, schmal, von viel feinerer Struktur als bei der vorigen, die Streifung gewöhnlich weniger dicht. Borsten kurz, bogenförmig gekrümmt, an der Ansatzstelle etwas verdickt.

Hab. Quellenteich Demangan. (Fig. 6, I—T).

¹⁾ G. S. West: The Algae of the Yan Yean Reservoir. A biological and oecological study. Journ. Linn. Soc. London (1907).

Außer diesen beiden Arten kommen, wenn auch seltener, Übergangsformen vor, und zwar solche mit schmaler, langer Calyptra, deren Form an die der *Rh. stagnalis* erinnert, aber mit einer deutlichen Einbuchtung versehen, anderseits solche mit breiter Calyptra, aber ohne Einbuchtung, mehr an die *Rh. eriensis* anklingend. (Fig. 6, U—W).

Asterionella Hassall.

A. gracillima (Hantzsch) Heib., Rabenh., Kryptg. Sachs., S. 32; V. H., Syn., S. 155, T. 51, Fig. 22.

Kommt in einigen wenigen, beschädigten Kolonien, in den Planktonproben aus Bagendit bei Garoet vor. Sie war stark von *Diplosigopsis frequentissima* bewachsen. Ich vermute, daß sie vor der *Microcystis*-Wasserblüte hier stärker entwickelt war.

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Selten.

Synedra Ehrenb.

S. Ulna (Nitzsch) Ehr. v. *longissima* V. H., Syn., T. XXXVIII, Fig. 3.

Lg. 300 μ .

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Zerstreut. (Taf. XXXIII, Fig. 12).

v. *splendens* (Kütz.). V. H. forma.

Die apikale Erweiterung größer als bei der typischen Form. Lg. bis 250 μ .

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Zerstreut. (Taf. XXXIII, Fig. 13).

S. pulchella Kütz., Bacill. (1844); V. H., Taf. 41, Fig. 6.

Lg. bis 300 μ .

Hab. Quellenteich Demangan, Plankton. Zerstreut. (Taf. XXXIV, Fig. 5).

S. Acus Kütz., Bacill. (1844); V. H., T. 32, Fig. 7.

Hab. Rawa Demangan, Plankton; Gajamprit, Sawa-Plankton.

Navicula Bory.

N. Pangeroni Leud.-Fortm. in Annal. du Jard. Bot. Buitenz., V. XI, (1893), S. 52, T. II, Fig. 9.

Lg. 185—200 μ , lt. 48 μ .

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Häufig. (Taf. XXXV, Fig. 12).

Eunotia Ehrenb.

E. camelus (Ehr.) Grun., Diatom. d. Insel. Banka, T. I, Fig.

6 a, b; Gutwiński, De algis a dre M. Raciborski anno 1899 in insula Java collectis, S. 612, T. XL, Fig. 68.

Hab. Überall allgemein verbreitet.

Nitzschia (Hass.) Grun.

N. Closterium W. Sm., V. H., Syn. T. 70, Fig. 8.

Lg. 60 μ .

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Zerstreut. (Taf. XXXIII, Fig. 14).

Bacillaria Gmel.

B. paradoxa (Gmel.) Grun. V. H., Syn., S. 176, T. 61, Fig. 6.

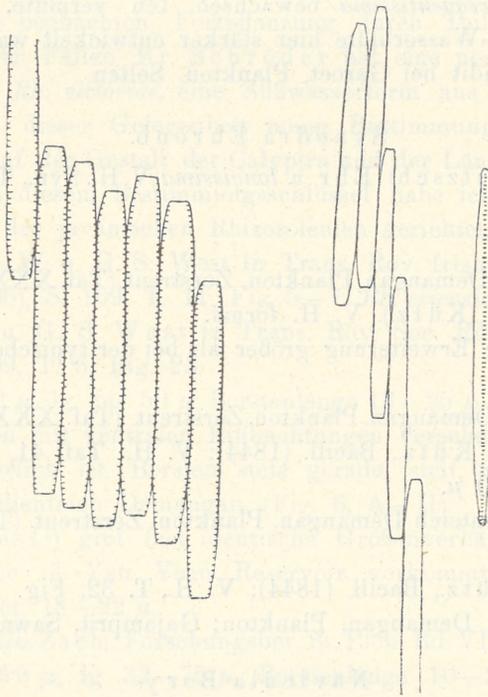


Fig. 7. *Bacillaria paradoxa* Grun. (Die erste Zeichnung von Herrn Prof. M. Raciborski gemacht).

Lg. 72 μ — 95 μ , lt. 5 μ . Bildet mehr oder weniger verlängerte, aus einigen, mehreren oder zahlreichen, übereinander gleitenden Individuen zusammengesetzte Ketten.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Nicht selten. (Fig. 7).

Surirella Turp.

- S. robusta* Ehr. v. *splendida* Kütz., V. H., Syn., T. 72, Fig. 4.
 Hab. Mipitan, Gajamprit, Sawa-Plankton.
- S. linearis* W. Sm., Brit. Diat., S. 31, Fig. 58.
 Lg. 190 μ , lt. 32 μ .
 Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. (Taf. XXXVI, Fig. 11).
- S. ovalis* Bréb., Kütz., Bac., S. 61, T. 30, Fig. 64; V. H., Syn.,
 S. 188, T. 73, Fig. 2, 3.
 Lg. 70—80 μ , lt. 30 μ .
 Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. (Taf. XXXVI, Fig. 10).
- S. plana* G. S. West, Linn. Soc. Journ. Bot., Vol. XXXVIII,
 (1907), S. 165, T. 8, Fig. 5.
 Lg. 105 μ , lt. 35 μ .
 Hab. Rawa Demangan, Plankton. Zerstreut. (Taf. XXXIII, Fig. 19).

Cyanophyceae.

Nostoc Vaucher.

N. carneum Ag., Syst. Alg., S. 22; Born. et Flah., Ann. Sc. nat., 7 sér., S. 196.

Zellen länglich zylindrisch, 3—5 μ breit, bis 10 μ lang. Heterocysten 5—6 μ breit, Dauerzellen 6 μ breit, bis 10 μ lang. Lager bläulich.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Freischwimmend.

Anabaena Bory.

Sectio I: Heterocystae intercalares plures...

Euanabaena.

Sectio II: Heterocystae terminales...

Anabaenopsis.

Sectio I. *Euanabaena*.

A. sphaerica Born. et Flah., Ann. Sc. Nat., 7 sér. Bot., t. IV, S. 228.

— *forma tenuis* G. S. West, Linn. Soc. Journ., Bot., Vol. XXXVIII, (1907).

Lt. trich. 4—5 μ , lt. heterocyst. 5—6 μ ; lt. spor. 10—12 μ , lg. spor. 10—14 μ .

Hab. Rawa Demangan, Plankton. (Fig. 8).

Diese Form wurde von G. S. West im Nyassa-See gefunden. Sie unterscheidet sich von der *forma typica* durch ihren feineren Bau.

Sectio II. *Anabaenopsis*.

1. Filis brevissimis, spiraliter (rarissime rectis) dispositis, anfractibus 1—3; cellulis sphaericis, oblongo-ellipticis vel oblongis.

Crassitudo trich. 4.5—6 μ ; crass. heterocyst. 5—8 μ .

Anabaena circularis G. S. West.

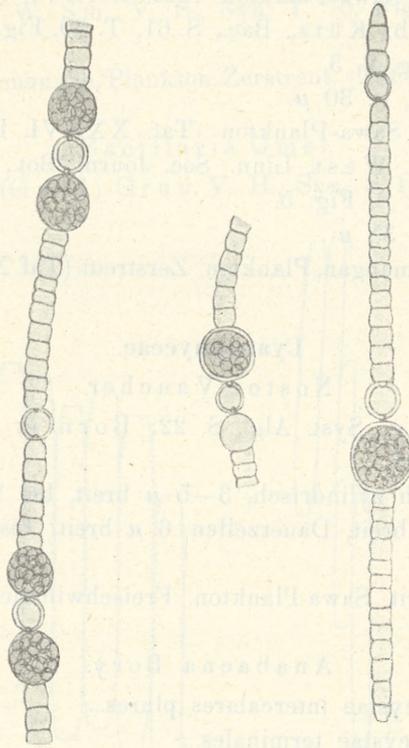


Fig. 8. *Anabaena sphaerica* Born. et Flah. f. *tenuis* G. S. West. (Die erste Zeichnung von Herrn Prof. M. Raciborski gemacht).

Crass. trich. 5—8 μ ; crass. heterocyst. minor.

Anabaena circularis v. *javanica* n. v.

2. Filis brevissimis rectis vel spiraliter contortis, anfractibus 1—3, inter cellulas non constrictis, cellulis cylindricis.

Heterocyst. oblongo cylindricae.

Anabaena Tanganyikae G. S. West.

Heterocyst. oblongo conicae.

Anabaena Raciborskii n. sp.

Anabaena circularis G. S. West, Journ. Linn. Soc., Bot., V. XXXVIII (1907), S. 170, T. 4, Fig. 10, 14, 15; T. 10, Fig. 2.

Filis brevissimis, spiraliter dispositis, anfractibus $1-1\frac{1}{2}$, utroque fine heterocystis terminatis; cellulis sphaericis, oblongo ellipticis vel oblongis, cum granulo magno in cellula unaquaque. Sporae ignotae.

Crass. trich. $4.5-6 \mu$, crass. heter. $5-8 \mu$.

Hab. Tanganyika-See, Plankton.

Dies war die dominierende Form in einigen Planktonproben vom Tanganyika-See, dessen Niederschlag sie blaugrün färbte. Die Fäden von bezeichnender Kürze, am häufigsten in Ringe zusammengerollt, manchmal eine Spirale von $1\frac{1}{2}$ Umgang bildend. Die Fäden an beiden Enden mit einer kugeligen oder elliptischen Heterocyste versehen. Jede Zelle, die Heterocysten inbegriffen, enthält ein großes Granulum. Die Fadenlänge zwischen den beiden Heterocysten beträgt $80-140 \mu$. Gerade oder fast gerade Fäden kommen sehr selten vor. Die Gestalt der Zellen weist Übergänge von der kugeligen zur länglichen auf.

A. circularis G. S. West v. *javanica* n. v.

Filis brevibus, spiraliter contortis, anfractibus $1-3$. Crass. trich. $5-8 \mu$, heterocystis saepe minoribus, globosis. Sporis ellipticis $12-14 \mu$ crassis, $16-18 \mu$ longis, episporio hyalino. Cellulae cytoplasmate granulato.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. (Fig. 9).

Die Fäden schweben einzeln im Wasser, ohne gallertige Anhäufungen zu bilden, jeder Faden einen regelmäßigen Ring bildend; ich habe in keinem Falle einen geraden Faden beobachten können. Die Fadenenden, mit Heterocysten versehen, werden nach der Mitte des Ringes umgebogen (*A*), seltener liegen sie in einer Fläche, einander genähert und dann durch Schleim zusammengeklebt (*B*) oder ganz auseinandergerückt, ohne sich zu berühren (*C*). Manchmal bildet ein Faden $2-3$ Ringe. Die vegetativen Zellen sind rund oder länglich, die Heterocysten gewöhnlich kleiner als die vegetativen Zellen. Sporen oval mit einer glatten, farblosen Membran versehen, manchmal einige in einem Faden vorkommend, oft zwei beieinander liegend. Die Ringe fast regelmäßig rund oder etwas abgeflacht und dann oval, was bei stärkerem Wachstum der Fäden vorkommt. Die Ringe haben im Durchmesser an den Umbiegungsstellen der Fäden $40-60 \mu$, am häufigsten 55μ . Der regelmäßige Bau der Ringe und die Lokalisierung der Heterocysten

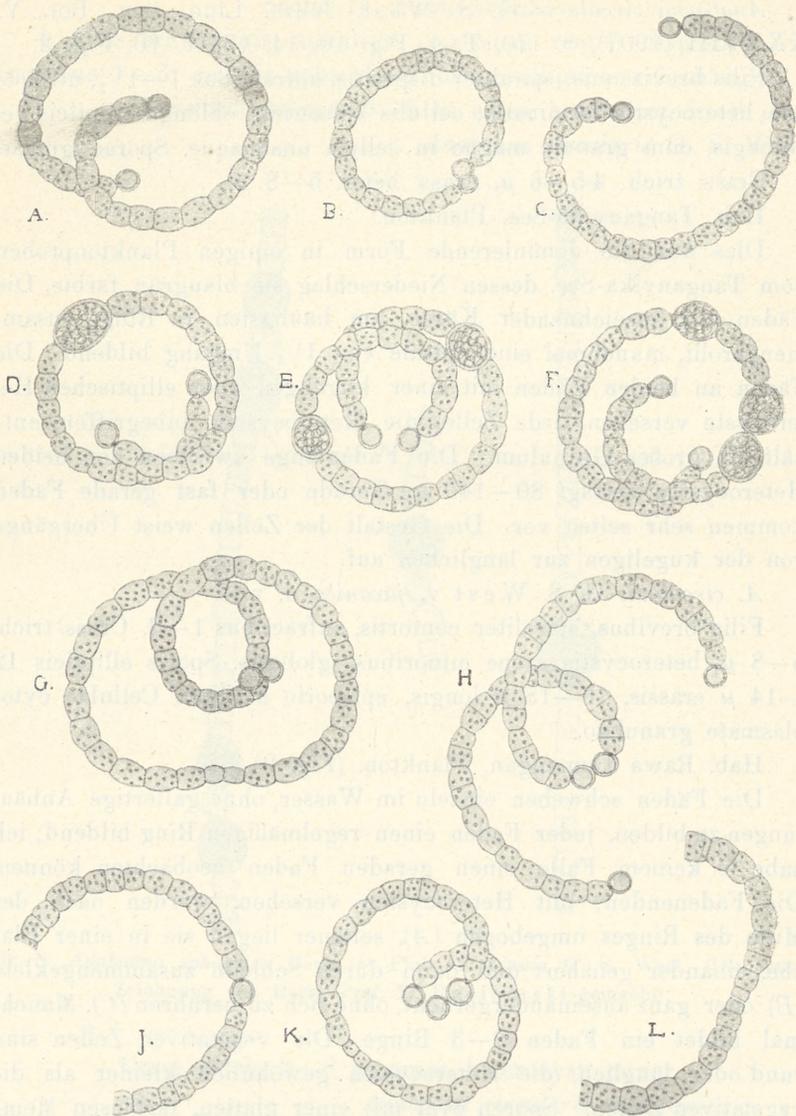


Fig. 9. *Anabaenopsis circularis* G. S. West v. *javanica* n. v. — A: Die Fadenenden nach der Mitte des Ringes umgebogen. — B: Die Fadenenden einander berührend. — C: Halbkreisförmiger Faden. — D: Faden mit einer Spore. — E: Faden mit zwei Sporen. (Zeichnung von Herrn Prof. Raciborski). — F: Faden mit drei Sporen. — G, L: Erste Stadien der Heterocystenbildung. — H: Faden vor dem Zerfall in zwei Teile. — I: Faden mit interkalärer Heterocyste. — K: Faden mit drei Heterocysten.

an den Fadenenden ist durch die Entstehungsweise der Heterocysten bedingt. Ich glaube nämlich behaupten zu können, daß, wenn der Faden in seinem Wachstum eine bestimmte Länge überschritten hat, eine von den der Umbiegungsstelle gegenüberliegenden Zellen (*G*, *K*) eine Zweiteilung erfährt. Die beiden aus dieser Teilung hervorgehenden Zellen wachsen nur noch wenig weiter, runden sich ab (*H*) und gehen nach den üblichen inneren Veränderungen in typische Heterocysten über, welche von einer dünnen Schleimschicht kaum zusammengehalten werden, so daß bei leisester Spannung des Fadens oder infolge einer stärkeren Wasserbewegung der Faden eben an dieser Stelle in zwei Teile getrennt wird, von denen jeder von zwei Heterocysten, einer älteren und einer jüngeren, begrenzt ist; so erklärt sich die häufig ungleiche Größe der zu demselben Faden gehörenden Heterocysten. Es kann auch vorkommen, daß jede von den beiden, der Umbiegungsstelle gegenüberliegenden Zellen eine Querteilung erfährt und somit zwei Zellen liefert, von welchen die eine bedeutend kleiner als die andere ist. Die beiden kleineren Zellen grenzen aneinander und werden zu Heterocysten (*L*), die beiden größeren ergeben vegetative Zellen. Die Heterocysten werden nur durch eine dünne Schleimschicht zusammengehalten. Die Aufgabe der Heterocysten (Grenzzellen) wäre mithin in diesem Falle klar, sowie die Erscheinung, daß nur so selten ein Faden mit mehreren Umgängen vorkommt. Von dieser allgemeinen Regel machen diejenigen Fäden eine Ausnahme, in welchen statt zwei nur eine Heterocyste interkalar entsteht (*I*), was aber selten vorkommt und eine Annäherung an die Sektion *Euanabaena* andeutet. Die Fäden können auch anormal entzweigerissen werden in der Weise, daß statt zwei Heterocysten deren drei an den Fadenenden vorkommen (*K*).

Diese *Anabaena* kommt oft im Plankton des Demangan-Sees vor und verleiht ihm ein charakteristisches Aussehen; ihre Farbe ist blaßblau. In ihrem Habitus ist sie der *Anabaena circularis* G. S. West sehr ähnlich; ich vermute, daß die Entwicklung der beiden in derselben Weise vor sich geht, obwohl G. S. West darüber, wie auch über die Sporen nichts berichtet; er hat sie nicht im sporenbildenden Stadium gefunden.

A. Tanganyikae G. S. West, Journ. Linn. Soc., Bot., V. XXXVIII, S. 170, T. 10, Fig. 3 *a*, *b*, *c*, *d*.

Trichomatibus brevissimis, spiraliter contortis, anfractibus 1—2 (plerumque circa $1\frac{1}{5}$), evaginatis, inter cellulas non constrictis, utroque fine heterocysta terminatis; cellulis cylindricis, diametro 2—3-plo longioribus ($3\cdot5$ — $8\cdot5\ \mu$ longis), utroque polo truncatis; cytoplasmate minute granulato, pallide aeruginoso; heterocystis oblongo-ellipticis;

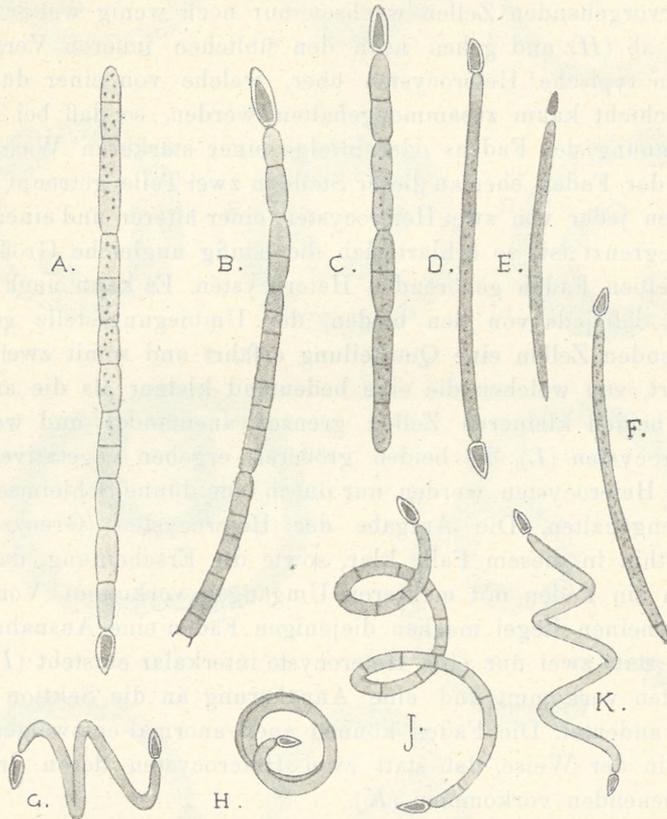


Fig. 10. *Anabaenopsis Raciborskii* n. sp. A, B, C: Ältere Fäden. — D, E, F: Jüngere Fäden, Querwände undeutlich. — G, H, I, K: Spiral zusammengedrehte Fäden.

sporis ellipticis, solitariis?, ab heterocystis plerumque remotis, epi-sporio laevi et hyalino.

Crass. trichom. $2\cdot4$ — $2\cdot6\ \mu$; long. heterocyst. $5\cdot5\ \mu$; lat. heterocyst. $3\ \mu$; long. spor. $13\ \mu$, lat. spor. $7\ \mu$.

Hab. Tanganyika-See, Plankton.

A. Raciborskii n. sp.

Filis brevibus, rectis, rarius spiraliter contortis, anfractibus 1—

$2\frac{1}{2}$, inter cellulas leviter constrictis, utroque fine heterocysta terminatis. Cellulis cylindricis, diametro aequalibus vel 2—4-plo longioribus; cytoplasmate valde granulato, pallide aeruginoso; heterocystis oblongo-conicis. Sporae ignotae.

Crass. trich. $2.5-4 \mu$, long. ad 200μ ; long. heter. $5-7 \mu$, lat. heter. $2-2.5 \mu$.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. (Fig. 10).

Die Fäden gewöhnlich sehr kurz, häufig nur aus einigen we-

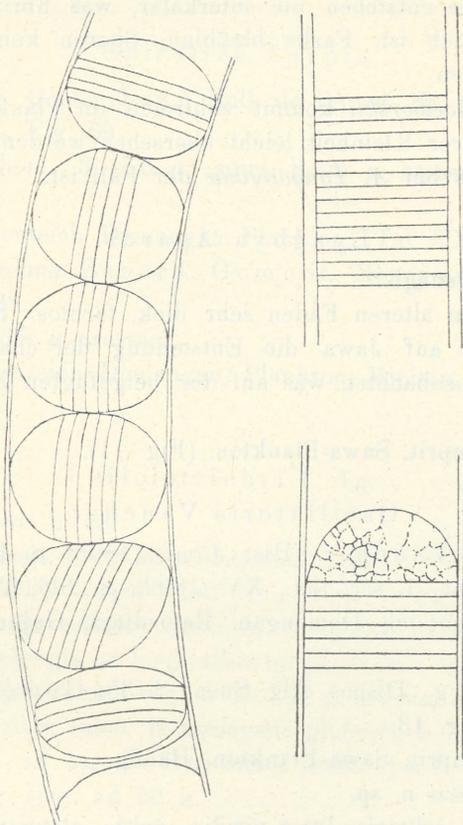


Fig. 11. *Lyngbya major* Menegh.? (Zeichnungen nach lebendem Material von Herrn Prof. M. Raciborski verfertigt).

nigen Zellen bestehend; ausnahmsweise eine Länge von 200μ erreichend. Breite veränderlich; die der jüngeren Fäden $2-2.5 \mu$, die der älteren bis 4μ . Die jüngeren Fäden weisen keine Einschnürungen an den Zellgrenzen auf, ihre Zellen sind von zylind-

drischer Gestalt, die Querwände infolge ihrer Zartheit und der körnigen Beschaffenheit des Zellinhalts kaum sichtbar (*D, E, F, G, H, K*). Die älteren Fäden sind leicht eingeschnürt und die körnigen Massen erscheinen in der Mitte zusammengehäuft (*A, C*). Die Fäden sind gewöhnlich gerade oder leicht gekrümmt, selten werden Spiralen mit $1-2\frac{1}{2}$ Umgang angetroffen (*G, H, I, K*). Heterocysten länglich-kegelförmig, werden in der Weise gebildet, daß ein Fadenende zugespitzt und mittels einer Querwand abgegliedert wird (*E, F*); sie entstehen nie interkalar, was übrigens aus ihrer Gestalt ersichtlich ist. Farbe blaßblau. Sporen konnte ich leider keine beobachten.

Anabaena Raciborskii kommt zahlreich im Plankton vor, kann aber infolge ihrer Kleinheit leicht übersehen werden. Sie bildet nie Ringe, wie dies bei *A. Tanganyikae* der Fall ist.

Lyngbya Agardb.

L. major Menegh.?

Membran an älteren Fäden sehr dick, farblos. Herr Prof. Raciborski hat auf Jawa die Entstehung der charakteristischen Hormogonien beobachtet, was auf der beigefügten Zeichnung dargestellt ist.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. (Fig. 11).

Oscillatoria Vaucher.

O. princeps Vaucher, Hist. Conf. (1803), S. 190; Gomont in Ann. Sc. Nat., 7. sér, Bot., XV (1892), S. 206, T. 6, Fig. 9.

Hab. Quellenteich Demangan, Ratoedjaja, Gajamprit, Mipitan. Häufig.

O. limosa Ag., Dispos. Alg. Suec., S. 35; Gomont a. a. O., S. 210, T. VI, Fig. 13.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Häufig.

O. Raciborskii n. sp.

Trichomata solitaria, luteo-viridia, valde elongata, ad genicula non constricta, 8—9 μ crassa, apicem versus attenuata et eximie flexuosa; articulis diametro trichomatis duplo brevioribus, apicalibus subquadratis, protoplasmate valde granuloso cum pseudovacuo-
lis; cellula apicalis obtusa; calyptra nulla.

Hab. Rawa Demangan. Plankton. Bildet Wasserblüte. (Taf. XXXIII, Fig. 4 a, b).

O. Lemmermanni n. sp.

Trichomata pallide aeruginea, sparsa, recta aut subflexuosa, ad genicula non constricta, 2—2.5 μ crassa, apice longe attenuata, flexuosa; articuli diametro 2—3-plo longiores, 4—6 μ longi. Protoplasma homogenum, dissepimenta paucis granulis notata. Calyptra nulla.

Hab. Ratoedjaja bei Tjitajam (bei Buitenzorg). Zwischen anderen Algen zerstreut. (Taf. XXXIV, Fig. 26).

Spirulina Turpin.

S. Gomonti Gutwiński, Bull. de l'Acad. Sc. Cracovie (1902), S. 613, T. XL, Fig. 69.

Crass. trichom. 3—3.5 μ ; spira 8—9 μ crassa. Protoplasma körnig.

Hab. Quellenteich Demangan. Plankton. (Taf. XXXVI, Fig. 12).

S. Meneghiniana Zanard., Gomont, Monographie des Oscill., T. VII, Fig. 28.

Spirae 3—3.5 μ crassae.

Hab. Quellenteich Demangan, Plankton; Mipitan, Gajamprit Sawa-Plankton.

Gloiotrichia I. Ag.

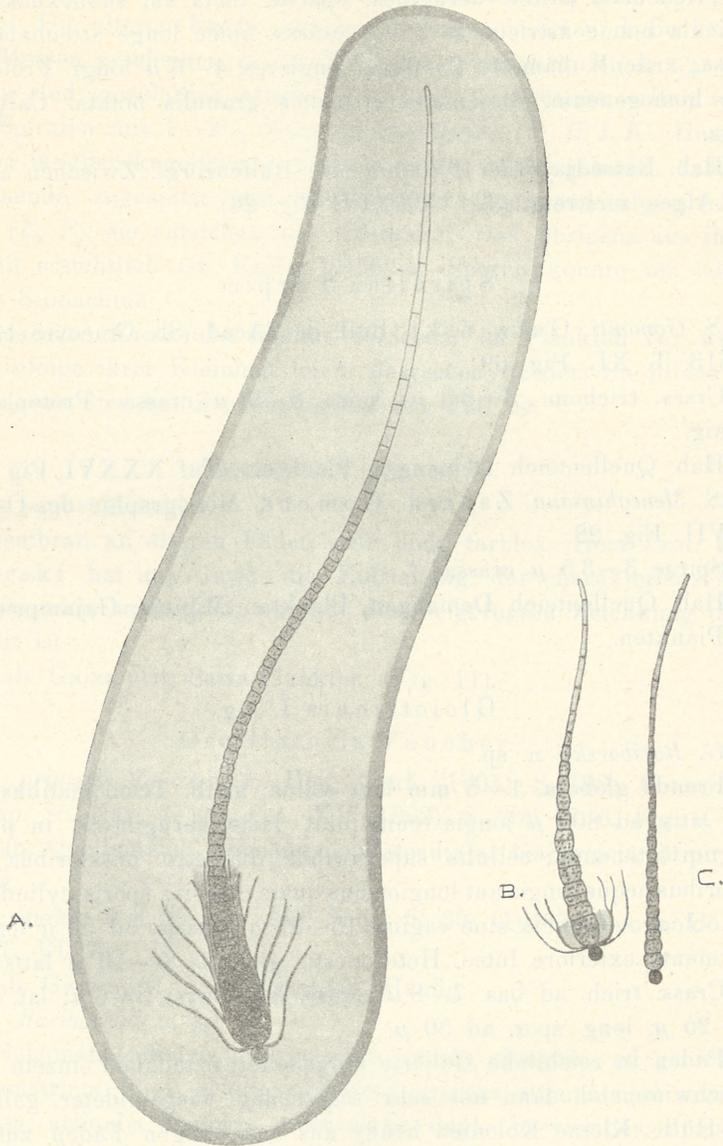
G. Raciborskii n. sp.

Fronde globosa, 1—5 mm lata, solida, molli. Trichomatibus 7—8 μ latis, ad 800 μ longis (cum pilo), laete aeruginosis, in pilum longum attenuatis; cellulis superioribus diametro brevioribus, inferioribus aequae longis aut longioribus quam crassis; sporis cylindricis aut oblongo-ellipticis, sine vagina 15—25 μ crassis, ad 50 μ longis; tegumento exteriori luteo. Heterocystis globosis, 5—10 μ latis.

Crass. trich. ad bas. 7—8 μ ; crass. heterocyst. 5—6 μ ; lat. spor. 15—25 μ , long. spor. ad 50 μ .

Fäden in reichliche Gallerte eingebettet; manchmal einzeln umherschwimmend, dann mit sehr regelmäßig ausgebildeter, gallertiger Hülle. Kleine Kolonien häufig aus nur einigen Fäden zusammengesetzt. Die Membran an der Ansatzstelle des Fadens sehr dick, geschichtet, hellbraun. Die Fäden nur selten aus der Gallerte heraustretend.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. (Fig. 12).



Eig. 12. *Gloiotrichia Raciborskii* n. sp. A: Einsamer, fertiler Faden in reichlich entwickelter Gallerte eingebettet. — B: Jüngerer Faden mit deutlicher Scheide. — C: Sehr junger Faden.

G. Lilienfeldiana n. sp.

Fronde globosa, solida, molli; trichomatibus 7–8 μ latis, aerugineis, in pilum longum attenuatis. Cellulis superioribus diametro brevioribus, inferioribus cylindricis. Heterocystis 8–10 μ latis, globosis vel ellipticis; sporis cylindricis, sine vagina 15 μ latis, ad 55 μ longis, tegumento exteriore hyalino.

Weicht von der vorhergehenden durch die größere Fadenlänge

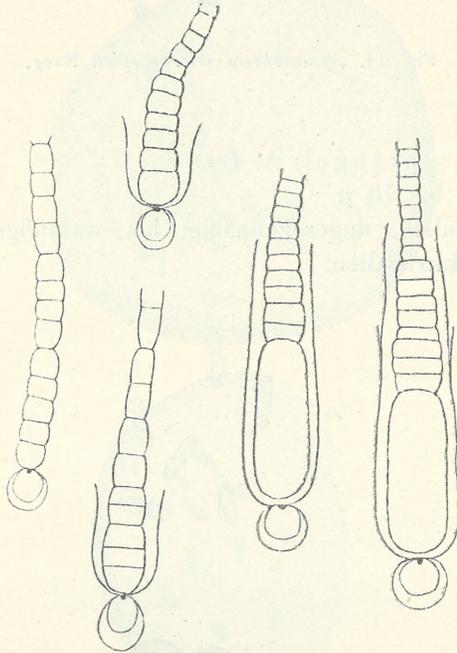


Fig. 13. *Gloiotrichia Lilienfeldiana* n. sp. — Verschiedene Entwicklungsstadien.

ab, welche durch die die $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Länge des gesamten Fadens ausmachende Borstenlänge bewirkt wird. Hülle dick, farblos, an der Peripherie der Verschleimung unterliegend, geschichtet; Schichten voneinander nicht abgehend. Heterocysten einzeln bei beiden Arten vorkommend.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. (Fig. 13).

Aphanothece Naeg.

A. microscopica Naeg., *Einzell. Alg.*, S. 59, T. I, Fig. H.
Lg. 6–7 μ , lt. 5 μ .

Hab. Bagendit bei Garoet. Plankton. (Fig. 14).

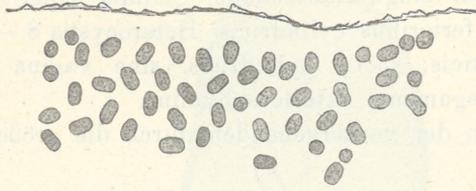


Fig. 14. *Aphanothece microscopica* Naeg.

A. stagnina (Sprengel) A. Br.

Lt. 3 μ , lg. bis 15 μ .

Lager bräunlich, unregelmäßig, bis walnußgroß, im Innern mit vielen Kalkkristallen.

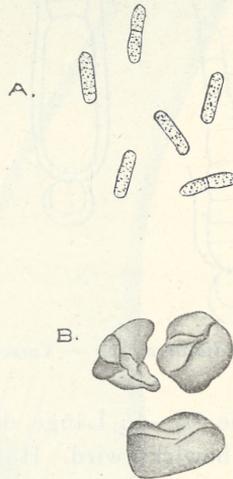


Fig. 15. *Aphanothece stagnina* (Sprengel) A. Br. — A: Einzelne Zellen, — B: Kolonien in natürlicher Größe.

Hab. Bagendit bei Garoet. Plankton. (Fig. 15).

— *v. prasina* A. Br.

Lg. 5–8 μ , lt. 3–4 μ . (Ohne Kalkkristalle).

Hab. Bagendit bei Garoet. Plankton. (Fig. 16).

Microcystis Kütz.

M. flos-aquae (Wittr.) Kirchner in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenf., I Teil, Abt. 1 a, S. 56.

Lt. 5 μ .

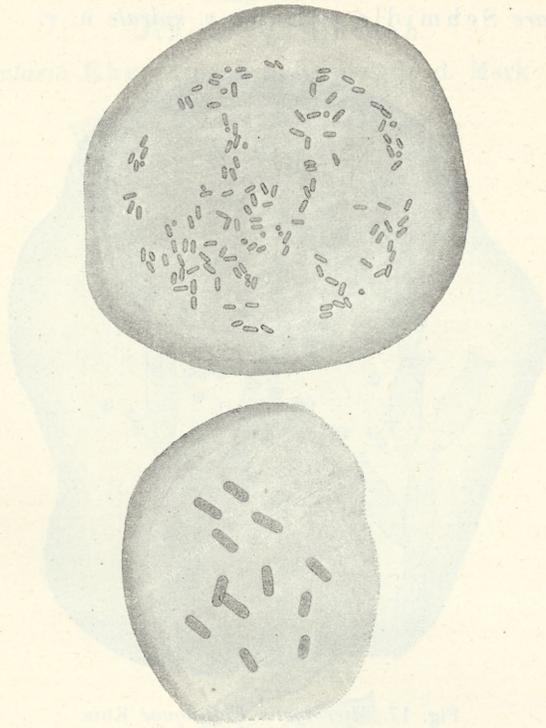


Fig. 16. *Aphanothece stagnina* (Sprengel) A. Br. v. *prasina* A. Br.

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton; Gajamprit, Sawa-Plankton. (Fig. 17).

Merismopedia Meyen.

M. glauca Ehr., Naeg., Einz. Alg., S. 55, T. 1, Fig. D; *Gonium glaucum* Ehr., Infus. 56, T. III, Fig. 5.

Lg. 6 μ , lt. 4 μ .

Hab. Gajamprit, Mipitan, Sawa-Plankton. (Taf. XXXV, Fig. 3).

M. punctata Meyen, Wieg. m. Archiv (1839), S. 67: *M. Kuetzingii* Naeg. pr. p., Einzell. Algen S. 55.

Lg. 3 μ .

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Selten. (Taf. XXXVI, Fig. 2).

Rhabdoderma Schmidle et Lauterborn.

Rh. lineare Schmidle et Laut. v. *spirale* n. v.

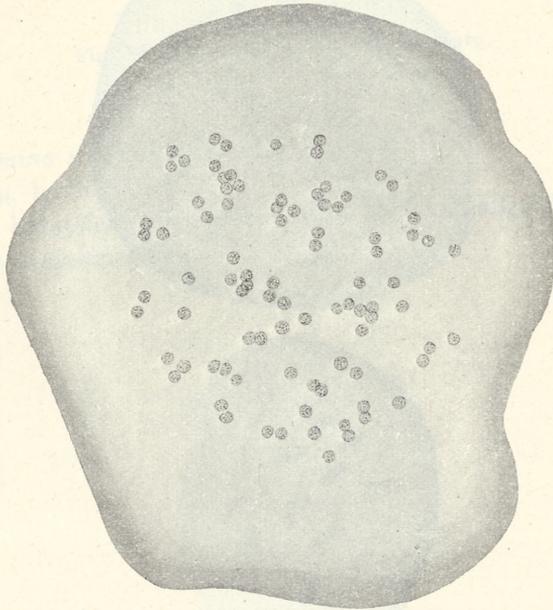


Fig. 17. *Microcystis Flos-aquae* Kütz.

Cellulis cylindricis, 5 μ longis, 1.5 μ latis.

Bildet kurze Spiralen.

Hab. Bagendit bei Garoet, Plankton. Zerstreut. (Taf. XXXIV, Fig. 7).

Chroococcus Naeg.

Ch. turgidus Kütz. v. *mipitanensis* n. v.

Cell. ad 18 μ .

Zellen eiförmig, mit schmutzig olivengrünem Zellinhalt, einzeln (selten) oder zu zwei bis acht. Am häufigsten achtzellige Kolonien, welche in einer geräumigen, gallertigen, durchsichtigen, ungeschich-

teten Hülle stecken. Weicht von *Chr. turgidus v. subnudus* Hansg. durch die gut entwickelte Membran und Anordnung der Kolonien ab.

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Häufig. (Taf. XXXVI, Fig. 4).

Flagellatae.

Dinobryon Ehrenb.

D. Sertularia Ehr., Lemm., Kryptogfl. d. Mark Brand., III,

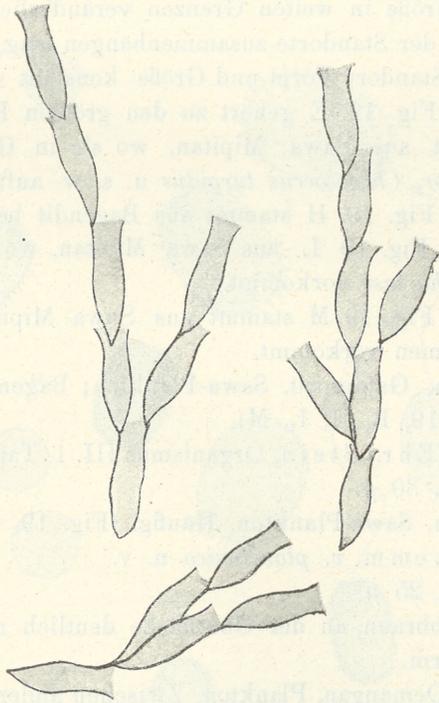


Fig. 18. *Dinobryon Sertularia* Ehr.

H. 3 (1908), S. 461; Bernard, Protococc. et desm. d'eau douce, S. 208, T. XVI, Fig. 570.

Kolonien dicht, büschelartig, gewöhnlich aus 4 nebeneinander liegenden Zellen zusammengesetzt. Gehäuse vasenförmig, 32—35 μ lang.

Hab. Quellenteich Demangan, Plankton; Depok. Selten. (Fig. 18; Taf. XXXIV, Fig. 23).

Trachelomonas Ehrb.

Tr. volvocina Ehrb., Infus., S. 48, Taf. II, Fig. 29; F. v. Stein, Der Organismus der Infus. III, 1, Taf. XXII, Fig. 1—11.

Lt. bis 20 μ .

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Sehr häufig. (Fig. 19, I).

Tr. hispida (Perty) Stein, Organismus. III: 1, Taf. XXII, Fig. 21, 24—33.

Lg. 25—40 μ , lt. 15—30 μ .

Form und Größe in weiten Grenzen veränderlich, was mit der Verschiedenheit der Standorte zusammenhängen mag, weil auf einem und demselben Standort Form und Größe konstant sind, und zwar:

Tr. hispida: Fig. 19 E gehört zu den größten Exemplaren dieser Art; stammt aus Sawa Mipitan, wo sie in Gesellschaft von *Oscillatoria major*, *Chroococcus turgidus* u. s. w. auftritt.

Tr. hispida: Fig. 19 H stammt aus Bagendit bei Garoet.

Tr. hispida: Fig. 19 L aus Sawa Mipitan, wo sie neben *Stephanodiscus Zachariasii* vorkommt.

Tr. hispida: Fig. 19 M stammt aus Sawa Mipitan, wo sie mit *Surirella* zusammen vorkommt.

Hab. Mipitan, Gajampit, Sawa-Plankton; Bagendit bei Garoet, Plankton. (Fig. 19, E, H, L, M).

Tr. armata (Ehr.) Stein, Organismus III. 1, Taf. XXII, Fig. 37.

Lg. 36 μ , lt. 30 μ .

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Häufig. (Fig. 19, G).

Tr. affinis Lemm. v. *planctonica* n. v.

Lg. 45 μ , lt. 25 μ .

Gehäuse gelbbraun, an der Oberfläche deutlich rauh. Sonst wie die typische Form.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Zwischen anderen Planktonten zerstreut. (Fig. 19, C).

Tr. Treubi n. sp.

Cellulis (cum cornu) 20—40 μ longis, 15—20 μ latis, parte posteriore cornu praeditis.

Gehäuse im mittleren Teile queroval, deutlich rauh, mit schräg abgestützter Mündung. Kragen und Endstachel scharf vom mittleren Teile abgesetzt. Der Kragen gewöhnlich 5—8 μ lang, 6 μ breit, der Mittelteil 10—15 μ lang, 15—20 μ breit, der Endstachel 10—14 μ lang.

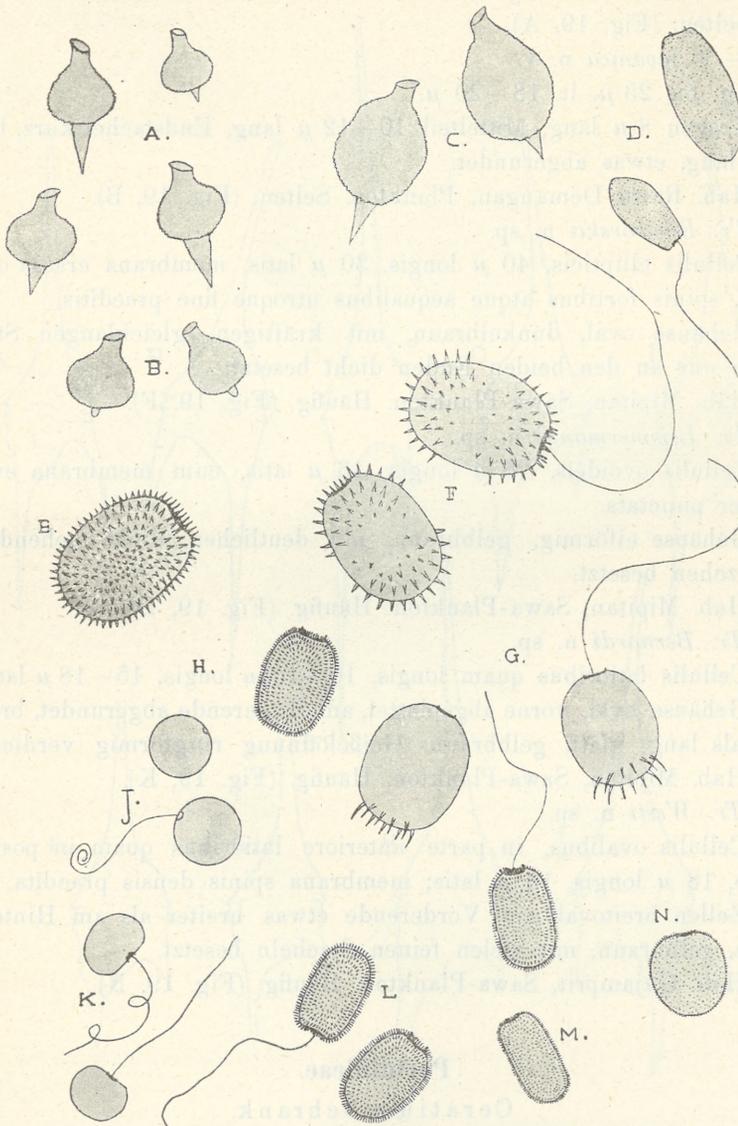


Fig. 19. A: *Trachelomonas Treubi* n. sp. — B: *Tr. Treubi* n. sp. v. *javanica* n. v. — C: *Tr. affinis* Lemm. v. *planctonica* n. v. — D: *Tr. Lemmermanni* n. sp. — E, H, L, M: *Tr. hispida* (Perty) Stein. — F: *Tr. Raciborskii* n. sp. — G: *Tr. armata* (Ehrenb.) Stein. — I: *Tr. volvocina* Ehrenb. — K: *Tr. Bernardi* n. sp. — N: *Tr. Westi* n. sp.

Hab. Rawa Demangan, Plankton; zwischen anderen Planktonen selten. (Fig. 19, A).

— *v. javanica* n. v.

Lg. bis 25μ , lt. $18-20 \mu$.

Kragen 8μ lang, Mittelteil $10-12 \mu$ lang, Endstachel kurz, bis 5μ lang, etwas abgerundet.

Hab. Rawa Demangan, Plankton. Selten. (Fig. 19, B).

Tr. Raciborskii n. sp.

Cellulis ellipticis, 40μ longis, 30μ latis, membrana crassa ornatis, spinis fortibus atque aequalibus utroque fine praeditis.

Gehäuse oval, dunkelbraun, mit kräftigen, gleichlangen Stacheln nur an den beiden Enden dicht besetzt.

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Häufig. (Fig. 19, F).

Tr. Lemmermanni n. sp.

Cellulis ovoideis, 26μ longis, 13μ latis, cum membrana evidenter punctata.

Gehäuse eiförmig, gelbbraun, mit deutlichen, dicht stehenden Wärzchen besetzt.

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Häufig. (Fig. 19, D).

Tr. Bernardi n. sp.

Cellulis latioribus quam longis, $10-15 \mu$ longis, $15-18 \mu$ latis.

Gehäuse oval, vorne abgeplattet, am Hinterende abgerundet, breiter als lang, glatt, gelbbraun. Geißelöffnung ringförmig verdickt.

Hab. Mipitan, Sawa-Plankton. Häufig. (Fig. 19, K).

Tr. Westi n. sp.

Cellulis ovalibus, in parte anteriore latioribus quam in posteriore, 18μ longis, 15μ latis; membrana spinis densis praedita.

Zellen breitoval, am Vorderende etwas breiter als am Hinterende, gelbbraun, mit vielen feinen Stacheln besetzt.

Hab. Gajamprit, Sawa-Plankton. Häufig. (Fig. 19, N).

Peridiniae.

Ceratium Schrank.

C. hirundinella O. F. Müller, welches in europäischen Wasserbehältern so oft Wasserblüten bildend auftritt, kommt auf Jawa zwar häufig, aber in geringen Mengen vor. In dem von mir untersuchten Material tritt es nur in der Dreihörnerform auf, die Hörner von verschiedener Dicke und Länge; die Vierhörnerform

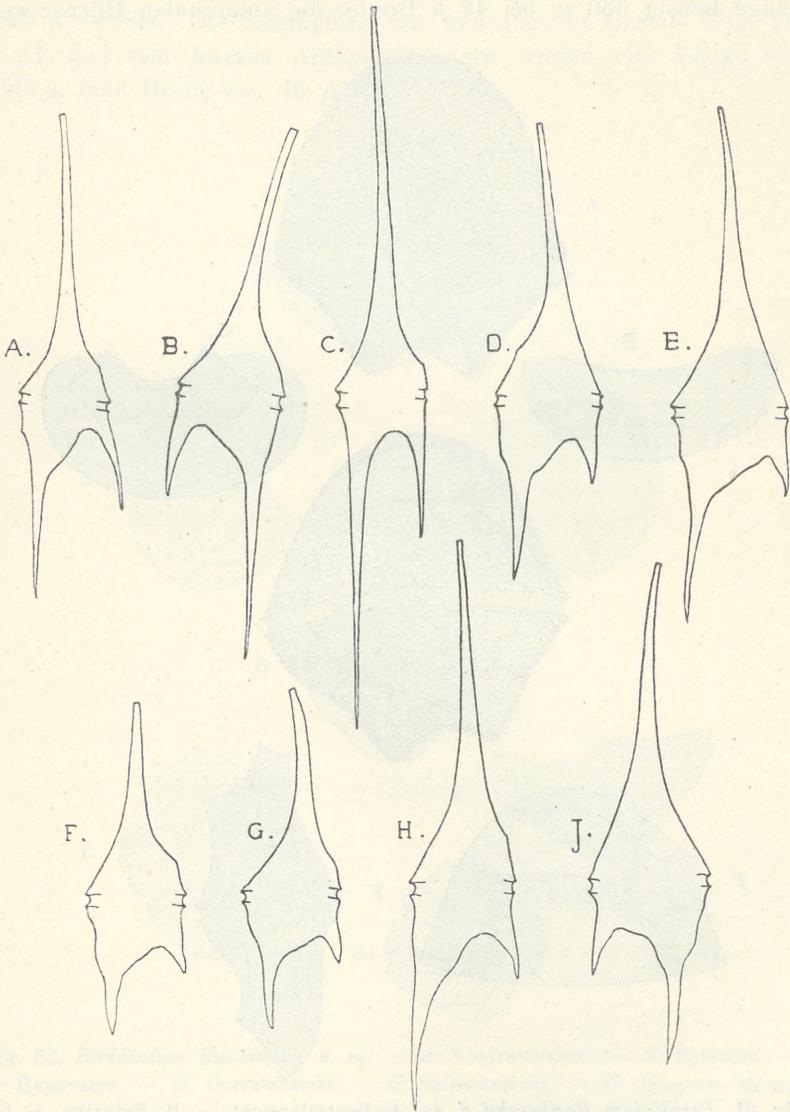


Fig. 20. *Ceratium hirundinella* O. F. Müller. — A, B, C: aus Rawa Demangan.
— D, E: aus Bagendit. — F, G, H, I: aus Telaga warna.

habe ich kein einziges Mal bemerkt. Die größte von mir gemessene Länge betrug 330μ bei 42μ Breite; die antapikalen Hörner wa-

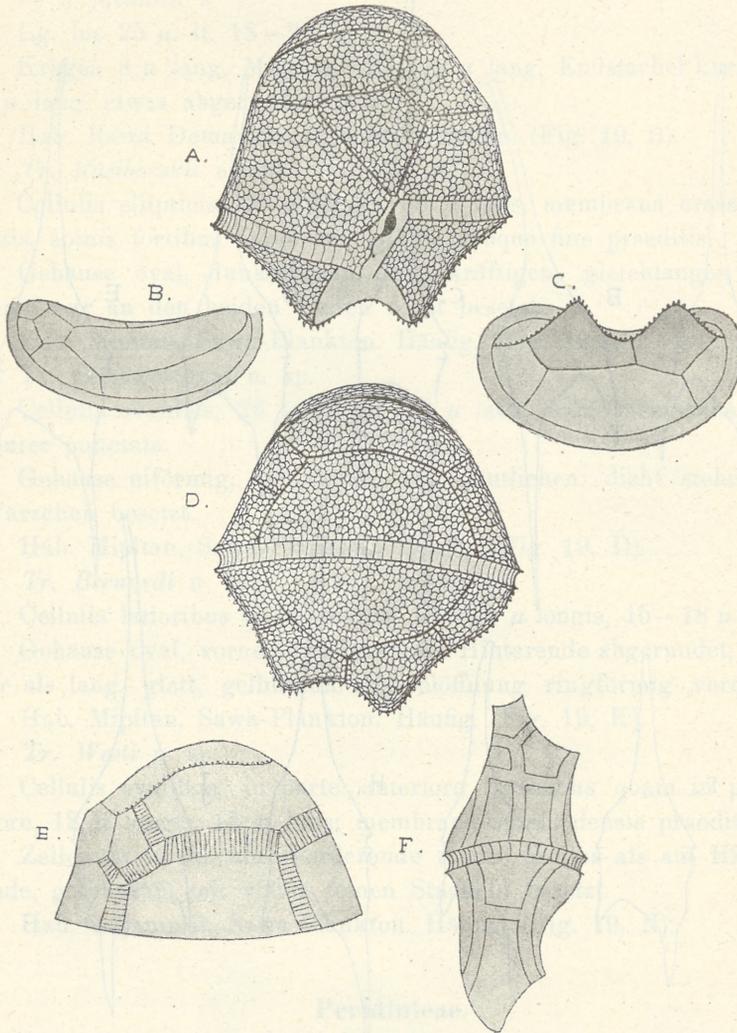


Fig. 21. *Peridinium Raciborskii* n. sp. A: Ventralansicht. — B: Epivalva. — C: Hypovalva. — D: Dorsalansicht. — E: Hinterer Teil der Epivalva. — F: Seitenansicht.

ren bei diesem Exemplar ganz parallel (Fig. 20, C). Die größte Formenmannigfaltigkeit zeigten die Ceratien aus Telaga warna, in-

dem sie beträchtliche Unterschiede in Längenverhältnissen und Gestalt aufwiesen. Die Exemplare mit gedrungener Gestalt (Fig. 20, F, G) und sehr kurzen Antapikalhörnern wiesen eine Länge von $150\ \mu$, eine Breite von $45\ \mu$ auf.

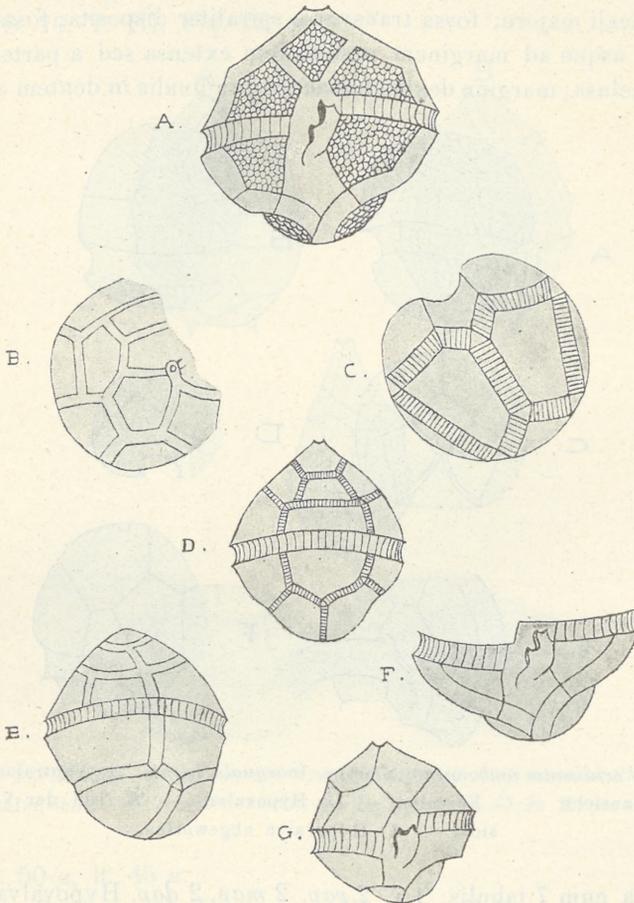


Fig. 22. *Peridinium Gutwinski* n. sp. — A: Ventralansicht. — B: Epivalva. — C: Hypovalva. — D: Dorsalansicht. — E: Seitenansicht. — F: Jüngerer Exemplar. —

C. hirundinella kommt, Sawa ausgenommen, überall zerstreut vor; aus den Figuren ist ersichtlich, daß es nicht so deformiert ist, wie in einigen afrikanischen Seen. Wie erwähnt, bildet es nirgends Wasserblüten.

Peridinium Ehrenb.

P. Raciborskii n. sp.

Peridinium paene aequale latum ac longum, 80—100 μ longum 70—90 μ latum; corpore in partes inaequales duas fossa transversa diviso, parte apicali majore; fossa transversa spiraliter disposita; fossa longitudinali usque ad marginem posteriorem extensa sed a parte apicali paene exclusa; margine dextro fossae longitudinalis in dentem extenso.

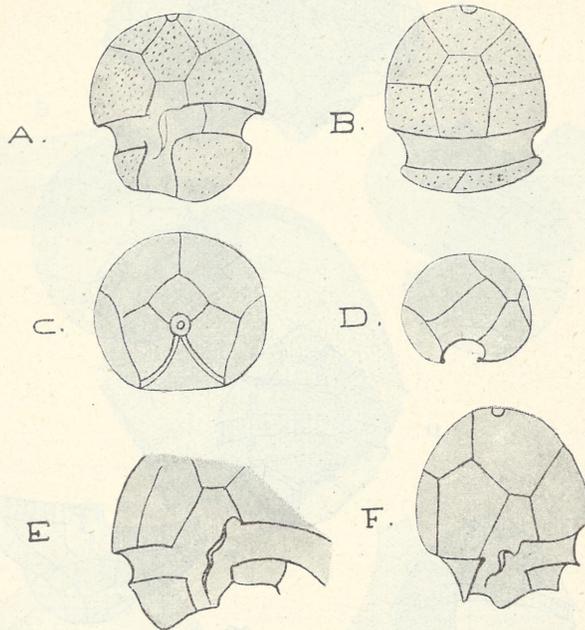


Fig. 23. *Peridinium umbonatum* Stein v. *inaequale* Lemm. A: Ventralansicht. — B: Dorsalansicht. — C: Epivalva. — D: Hypovalva. — E: Teil der Ventralansicht. — F: Hypovalva abgeworfen.

Epivalva cum 7 tabulis: 1 *r*, 2 *vap*, 2 *map*, 2 *dap*. Hypovalva cum 7 tabulis: 5 *pst*, 2 *at*; tabulis antapicalibus in duo cornua valde inflatis.

Hab. Siteo Ratoedjaja, sehr häufig. Quellenteich Demangan, Siteo Tjibenong, Plankton, selten. (Fig. 21).

Peridinium Raciborskii steht dem *P. Westii* Lemm. nahe, weicht jedoch von demselben in vielen Punkten bedeutend ab. Die Zellen dorsoventral stark abgeplattet, die Epivalve helmartig, die Hypovalve kleiner, ihre beiden Antapikalplatten hornartig gewölbt. Apex fehlend. Die rechten Tafeln der Epivalve viel größer als die lin-

ken. Rechte *map* zentral, linke *map* 5-eckig; rechte *dap* bis zur rechten *vap* reichend. Platten stark areoliert. Interkalarstreifen je nach dem Alter verschieden breit. Chromatophoren braun.

P. cinctum (Müller) Ehrenb., Infus. S. 257, T. XXII, Fig. 22; Stein, Organismus III, 2, T. XII, Fig. 9—19; Schilling, Perid. S. 70, T. III, Fig. 22.

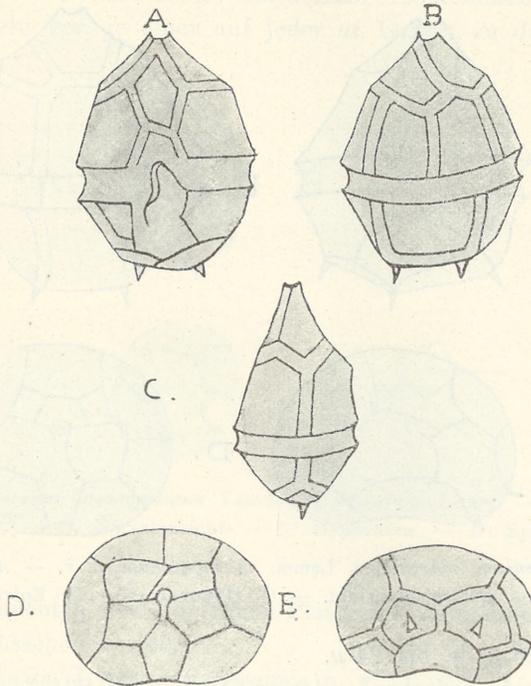


Fig. 24. *Peridinium* (*Peridiniopsis*) *Treubi* n. sp. — A: Ventralansicht. — B: Dorsalansicht. — C: Seitenansicht. — D: Epivalva. — E: Hypovalva.

Lg. 50 μ , lt. 45 μ .

Hab. Quellenteich Demangan, Plankton. Selten.

P. Gutwinski n. sp.

Peridinium aequè longum ac latum, 50—60 μ longum, 50—60 μ latum; corpore in partes aequales duas fossa transversa diviso. Fossa transversa spiraliter disposita; fossa longitudinalis in partem apicalem extensa, in marginem posteriorem autem non extensa. Epivalva cum 7 tabulis, 1 *r*, 2 *vap*, 3 *map*, 1 *dap*. Hypovalva cum valvis 5 *pst*, 2 *at*. Tabulae antapicales valde inflatae.

Hab. Telaga warna. Plankton. (Fig. 22).

Die beiden Antapikalplatten halbkugelig gewölbt, wodurch eine sehr charakteristische Gestalt erlangt wird. Apex vorhanden. Platten stark areoliert. Chromatophoren braun. Im Plankton massenhaft.

P. umbonatum Stein v. *inaequale* Lemm., Kryptog.-fl. Mark Brandenb., III. Bd., 4. Heft, S. 670.

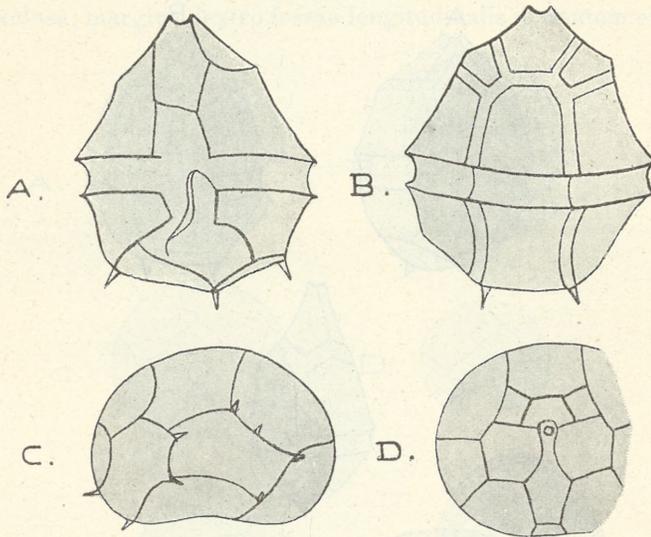


Fig. 25. *Peridinium marchicum* Lemm. v. *javanicum* n. v. — A: Ventralansicht. — B: Dorsalansicht. — C: Hypovalva. — D: Epivalva.

Lg. bis 26 μ , lt. bis 24 μ .

Hab. Depok, zwischen anderen Algen. (Fig. 23).

P. umbonatum Stein v. *papilliferum* Lemm.

Lg. 25 μ , lt. 22 μ .

Hypovalva mit feinen Papillen besetzt.

Hab. Gajampit, Sawa-Plankton. Massenhaft. Telaga warna, selten.

P. (Peridiniopsis) Treubi n. sp.

Peridinium 38—40 μ longum, 28 μ latum; corpore in partes inaequales duas fossa transversa diviso, parte apicali majore; fossa transversa paene circulari; fossa longitudinali in partem apicalem extensa et marginem posteriorem versus valde dilatata. Membrana subtilissime reticulata. Epivalva conica cum 6 *pr*, 1 *r*, 2 *vap*, 2 *dap*; hypovalva cum 5 *pst*, 2 *at*, cum una spina in tabula antapicali unaquaque.

Hab. Rawa Demangan. Plankton. Häufig. (Fig. 24).

— *v. minor* n. v.

Lg. bis 28μ , lt. $20-22 \mu$.

Von der typischen Form unterscheidet es sich nur durch die Größe.

Peridinium Treubi steht dem *P. (Peridiniopsis) Cunningtoni* nahe, unterscheidet sich aber von demselben durch die schwächere Gestalt und kleinere (2) Stachelzahl. Es kommen nämlich nur zwei Stacheln vor, je einer auf jeder *at.* Gehört zu den sehr häu-

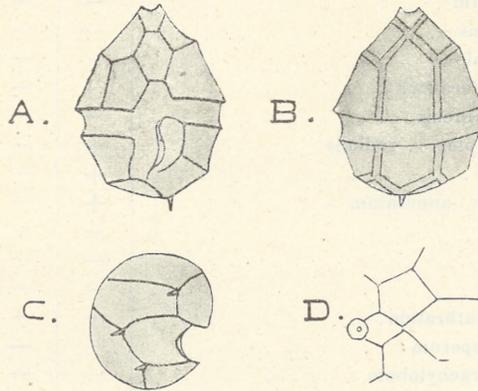


Fig. 26. *Peridinium inconspicuum* Lemm. *v. armatum* Lemm. — A: Ventralansicht. — B: Dorsalansicht. — C: Hypovalva. — D: Epivalva.

figen Komponenten des Demangan-Planktons, dem es ein charakteristisches Aussehen verleiht.

P. marchicum Lemm. *v. javanica* n. v.

Peridinium longius quam latius, 38μ longum, 32μ latum; corpore in partes inaequales duas fossa transversa diviso, parte apicali majore; fossa transversa paene circulari; fossa longitudinali in partem apicalem extensa. Epivalva conica cum 1 *r*, 2 *vap*, 3 *dap*. Hypovalva cum 5 *pst*, 2 *at*.

Platten konkav, areoliert; Hypovalva mit vielen Stacheln.

Hab. Depok, zwischen anderen Algen. (Fig. 25).

P. inconspicuum Lemm. *v. armatum* Lemm. a. a. O., S. 688.

Lg. 26μ , lt. 20μ .

Längsfurche stark auf die Epivalve übergreifend. Zellen etwas größer als bei typischer Form.

Hab. Depok, unter anderen Algen. (Fig. 26).

Spezies	Teiche		Sawa	
	Rawa Demangan	Bagendit bei Garoet	Gajampit	Mipitan
Chlorophyceae.				
<i>Staurastrum excavatum</i> v. <i>minimum</i>	—	+	—	—
<i>Pandorina morum</i>	—	—	+	+
<i>Eudorina elegans</i>	—	—	+	—
<i>Gonium pectorale</i>	—	—	+	—
<i>Pleodorina californica</i> ?	—	—	+	—
<i>Eudorinella Wallichii</i>	—	—	+	—
<i>Pediastrum simplex</i> v. <i>radians</i>	+	—	—	—
<i>P. clathratum</i>	+	—	+	—
<i>P. clathratum</i> v. <i>annulatum</i>	+	—	—	—
<i>P. Sturmii</i>	—	—	+	—
<i>P. ovatum</i>	—	—	+	—
<i>P. Tetras</i>	—	—	+	+
<i>P. duplex</i> v. <i>clathratum</i>	+	—	+	—
<i>P. duplex</i> v. <i>asperum</i>	—	—	—	+
<i>P. duplex</i> v. <i>brachylobum</i>	—	—	+	+
<i>P. duplex</i> v. <i>genuinum</i>	—	—	+	—
<i>P. duplex</i> v. <i>cornutum</i>	—	—	+	—
<i>Coelastrum microporum</i>	—	—	+	+
<i>C. sphaericum</i>	+	—	—	—
<i>C. cambricum</i>	—	—	+	+
<i>Hariotina reticulata</i>	—	+	—	—
<i>Sorastrum Hathoris</i>	—	—	—	+
<i>Crucigenia apiculata</i>	—	+	—	—
<i>C. rectangularis</i>	—	+	—	—
<i>C. triangularis</i>	—	+	—	—
<i>C. Lauterbornei</i>	—	+	—	—
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	+	+	+	+
<i>Sc. quadricauda</i> v. <i>maximus</i>	—	—	+	—
<i>Sc. opoliensis</i>	—	—	+	—
<i>Sc. acuminatus</i>	+	—	+	+
<i>Sc. bijugatus</i>	+	+	+	+
<i>Sc. bijugatus</i> v. <i>arcuatus</i>	—	+	—	—
<i>Sc. Hystrix</i>	—	—	—	+
<i>Sc. denticulatus</i>	—	—	+	+
<i>Rhaphidium polymorphum</i> v. <i>fasciculatum</i>	—	—	—	+
<i>Rh. polymorphum</i> v. <i>falcatum</i>	+	—	+	+
<i>Rh. polymorphum</i> v. <i>javanicum</i>	+	—	—	—

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé.)

K. Białaszewicz. Untersuchungen über die osmotischen Verhältnisse bei der Entwicklung der Frosch- und Hühnerembryonen. Vorläufige Mitteilung	Janv. 1912
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXIII partie	Févr. 1912
K. Kostanecki. Über eigentümliche Degenerationserscheinungen des Keimbläschens	Févr. 1912
B. Hryniewiecki. Ein neuer Typus der Spaltöffnungen bei den <i>Saxifragaceen</i>	Févr. 1912
Ch. Klecki. Action de l'émanation du radium sur la phagocytose des microbes	Mars 1912
A. Prazmowski. Azotobacter-Studien. I. Morphologie und Cytologie	Mars 1912
J. Danin-Borkowski. Versuch einer chemischen Theorie der Hämolysen und der Hämagglutination	Mars 1912
W. Rothert. Über Chromoplasten in vegetativen Organen	Mars 1912
R. Hulanicka. Recherches sur l'innervation des proéminences tactiles génitales de la femelle et de l'appareil fixateur du mâle <i>Rana temporaria</i>	Avril 1912
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXIV partie	Avril 1912
St. Rowierza. Über Änderungen im Bau der Ausführwege des weiblichen Geschlechtsapparates der Maus	Avril 1912
R. Hulanicka. Recherches sur l'innervation de la peau de <i>Triton cristatus</i>	Mai 1912
M. Matlakówna. Gramineenfrüchte mit weichem Fettendosperm	Mai 1912
R. Weigl. Vergleichend-zytologische Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat	Mai 1912
W. Białkowska und Z. Kulikowska. Über den feineren Bau der Nervenzellen bei Insekten	Mai 1911
E. Schechtel. Neue Hydrachniden-Gattung, <i>Wandesia</i>	Mai 1912
N. Cybulski. Elektrische Ströme in tätigen Muskeln	Mai 1912
M. Konopacki. Über mikroskopische Veränderungen, welche in Echinideneiern während der Cytolyse auftreten	Mai 1912

TABLE DES MATIÈRES.

Juin 1912.

	Page
M. KONOPACKI. Über mikroskopische Veränderungen, welche während der in Echinideneiern mittels verschiedener chemischer Reagenzien hervorgerufenen Cytolyse auftreten (Schluß)	545
T. KLECZKOWSKI. Untersuchungen über die Entwicklung der Grundsubstanz des Sehnerven	564
J. TALKO-HRYNCEWICZ. Les Polonais du Royaume de Pologne d'après les données anthropologiques recueillies jusqu'à présent	574
B. HRYNIEWIECKI. Anatomische Studien über die Spaltöffnungen bei den Dikotylen	585
M. KRAHELSKA. Reduktionserscheinungen in der Eiweißdrüse der Schnecken	606
Z. ZIEMBIŃSKI. Experimentelle Beiträge zur Frage der Gedächtnisübung	622
M. LIPIEC. Veränderungen in den Kopfdimensionen bei Warschauer Jüdinnen	633
J. WOŁOSZYŃSKA. Das Phytoplankton einiger javanischer Seen mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons	649

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série A... 8 K; Série B... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «*Spółka Wydawnicza Polska*» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 7 K 20 h.